

№ 10

Октябрь 1929

7-й год издания

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

Издательский Отдел И. В. Х.

Ташкент

1929

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

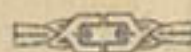
4651

Ежемесячный журнал
Управления Водного Хозяйства Средней Азии

№ 10

Октябрь 1929 г.

7-й ГОД ИЗДАНИЯ



БИБЛИОТЕКА

Ср.-Аз. Научно-Иссл. Ин-та
Ирригационных Сооружений
(САНИИРСО)

Ташкент, Ассамблея, 22,

Издательский Отдел Оп.-Иссл. Инст. Водн. Хоз.

г. ТАШКЕНТ

Перспективы ирригации и хлопкового дела.

1. Итоги восстановительного периода.

Истекшее пятилетие прошло в хлопковом деле под знаком весьма значительного иностранного импорта хлопка. Хлопковая «дань», которую ежегодно платит Советский Союз капиталистическому миру, составила, начиная с 1923/24 г. и кончая 1927/28 почти 700 милл. руб. или $\frac{1}{5}$ стоимости всего импорта. На протяжении ряда лет самой крупной статьёй импортного плана остается хлопок; поэтому освобождение Союза от иностранной хлопковой зависимости является задачей гигантского народно-хозяйственного значения. Решения, принятые партией по вопросу о форсировании хлопководства, намечают основные пути социалистической реконструкции хлопководческих хозяйств и значительно расширяют обобществленный хлопковый сектор. Мы не только должны решить задачу утроения хлопковой продукции, но и одновременно коренным образом переделать и преодолеть исключительную отсталость средне-азиатского мелкого и мельчайшего хозяйства дехканина. Величайшее политическое значение принятой партией хлопковой программы, для советской национальной политики, на Востоке трудно переоценить. Ирригация, переделывающая туземную сеть, построенную по технике времен Тимура, на новейший технический лад, является могучим рычагом социалистической переделки кишлака и аула.

Вокруг воды складывались родовые отношения и феодальная замкнутость: владея водой, ханы удерживали в своих руках господство над дехканами.

Овладев через ирригацию водой, Советская власть ломает остатки сложившихся веками полуфеодальных отношений, уничтожает влияние родовых вождей и через коллективизацию обеспечивает дехканину возможность пути некапиталистического развития.

II. Проблема импорта хлопка.

Было бы неправильно представлять себе перспективы развертывания текстильной промышленности в том же темпе, как это имело место за последние годы. Должно быть учтено то немаловажное обстоятельство, что основной голод на хлопчато-бумажные ткани все же удовлетворен. С другой стороны, наше потребление, хотя и превысило довоенные размеры, но по своей абсолютной величине в 7 раз ниже, чем в Соединенных Штатах. Растущее благосостояние масс, намечаемое пятилеткой, удвоение национального дохода, разбуженные революцией широкие культур-

ные потребности—вот та прочная база, которая обеспечивает длительный устойчивый и значительный спрос на хлопчатобумажные ткани.

Оптимальный вариант пятилетки опрокидывает все прежние расчеты в отношении развертывания хлопчатобумажной промышленности. В соответствии с намечающимся ростом хлопчатобумажной продукции, переработка пряжи планируется в следующих размерах:

Г о д ы	Тыс. тонн	В % к 1913 г.	На душу в кг.	В % к 1913 г.
1913 г.	271	—	1,94	—
1927/28 г.	330	121,8	2,20	113,4
1932/33 г.	620	228,8	3,70	191,0

Осуществление этой программы означает совсем иные требования к снабжению хлопком, чем это еще не так давно проектировалось различными органами. В самом деле, по материалам к пятилетнему плану развития промышленности СССР (1927-28 г., 1931-32 г.) имелась в виду переработка хлопка в 31/32 г. всего в 25,4 милл. пудов. Утвержденная теперь съездом Советов пятилетка предусматривает увеличение этой цифры почти на десяток миллионов пудов, а в 1932-33 г. текстильная промышленность потребует для переработки, в соответствии с приведенными выше цифрами производства—42 милл. пудов хлопка или 690 тыс. тонн.

Последние решения партии по хлопководству обгоняют значительно даже оптимальный вариант и ставят задачу получения 48 милл. пудов хлопка-волокна вместо оптимальных 36 милл. пудов. Пятилетка предусматривала в своих проектировках, что мы не освобождаемся полностью от иностранной зависимости в пределах ближайшего пятилетия, но сводим ее к столь скромному удельному весу, который приемлем с точки зрения намечающегося к концу пятилетия масштаба наших внешне-торговых связей.

Новая установка Центрального Комитета заключается в том, чтобы не только добиться прекращения импорта, но и создать резервы для сверхпланового развертывания текстиля. Грандиозность этой задачи видна из того, что она означает почти утроение хлопковой продукции за пятилетие.

Какова та сумма мероприятий, осуществление которых даст необходимое утроение производства хлопка? Дело усугубляется тем обстоятельством, что намеченная выше хлопковая программа должна быть реализована не в пять, а в четыре года. Хлопок, посеянный за последний год пятилетки, уж не может быть переработан в том же году и попадает в переработку следующего пятилетия. Таким образом, программа, ставящая своей ближайшей целью полную ликвидацию нашей хлопковой зависимости, вырастает в очень большую проблему. Успешное ее разрешение в действительности предполагает огромное материальное и организационное напряжение, но оно обещает в случае удачи освобождение огромных золотых резервов, которые можно бросить на ввоз оборудования и ускорения индустриализации страны. Задача стоит того, чтобы приложить величайшие усилия к ее осуществлению.

Против идеи хлопковой независимости выдвигается иногда то соображение, что импортный хлопок дешевле собственного. Довоенное соотношение внешних и внутренних цен было действительно не в пользу нашего хлопка. Но в годы роста американских цен разница сглаживалась. Можно ли в самом деле в будущем ориентироваться на низкие цены американского хлопкового рынка? Для этого нет серьезных оснований, и во всяком случае это слишком зыбкая почва для расчетов, тем более, что в нашем распоряжении имеется не мало возможностей удешевления своей хлопковой продукции. Ставке на дешевый американский хлопок надо противопоставить ставку на удешевление своего хлопка до уровня мировых цен. Такая установка тем более правильна, что перспективы экспорта хлопка из Союза отнюдь не за горами. Весьма вероятно, что мы будем экспортировать американский хлопок (в виде ли сырья или в виде хлоп. тканей). Конечно, правильно указание тех, кто говорит, что ирригационные расходы удорожают хлопок, так как они должны учитываться при установлении его действительной стоимости. Но даже многомиллионные ирригационные вложения, целесообразно направленные, рентабельны, так как они обеспечивают значительный прирост доходности крестьянского хозяйства. Мы утверждаем, что рентабельность ирригационных затрат вряд ли ниже рентабельности целого ряда экспортных отраслей хозяйства. Поэтому нам представляются совершенно неправильными соображения о большой выгодности, например, следующей схемы: капитальные вложения в ирригацию сократить и перенести в другие экспортные отрасли; дополнительную валюту, полученную в результате этой операции, обратить на импорт более дешевого иностранного хлопка. Нетрудно сообразить, что последовательное осуществление такой схемы привело бы лишь к все возрастающей нашей хлопковой зависимости, не давая в то же время всей необходимой дополнительной валюты для закупок хлопка. Способность самых рентабельных экспортных отраслей к расширению вовсе не безгранична, а тем более в те короткие сроки, которыми мы располагаем. С другой стороны, очевидно, что дальнейший подъем всего сельского хозяйства наших восточных республик предполагает осуществление значительных вложений, от которых мы уйти не можем, да и не должны.

Все эти соображения нам представляются достаточно убедительными, чтобы не смущаться разницей в уровне мировых хлопковых цен и внутренних и настойчиво добиваться форсированного подъема хлопководства.

В руках советской власти есть три рычага, нажимая на которые можно добиться форсирования хлопководства:

1. Ирригация (искусственное орошение) огромных земельных массивов;

2. Вытеснение нехлопковых культур (риса, зерновых и др.) и замена их хлопковыми на существующей уже площади орошения, другими словами «превращение хлебных и рисовых полей в хлопковые»;

3. Повышение урожайности хлопка.

Идти нужно с максимальной скоростью по всем трем направлениям сразу. Успех может быть обеспечен только при этом условии, так как ни один из этих рычагов, взятый в отдельности, не в состоянии в сколько-нибудь короткий срок дать требуемый эффект. Соотношение эффективности от всех этих трех мероприятий в ближайшем пятилетии таково: из общего прироста за пятилетие в 33 милл. пудов хлопка-волокна на долю ирригации падает около 15 милл. пудов, вытеснение хлопковых культур даст около 7 милл. и повышение урожайности около 11 милл. пудов.

III. Ирригация.

В условиях Средней Азии и Закавказья ирригация играет исключительную роль, так как $\frac{9}{10}$ земель зависят от искусственного орошения. Вода является решающим фактором, а дать ее может только ирригация. У нас до войны почти не было крупных инженерных сооружений на ирригационных системах. Поэтому в области ирригации стоят серьезные реконструктивные задачи. В основном они сводятся к тому, чтобы полностью подчинить плановому распределению всю воду, подаваемую на поля. Задача почти всенная—в нужный момент, в нужном месте, подать нужное количество воды.

Сейчас эта задача решается еще очень грубыми средствами, на глаз, приблизительно, и что самое главное—с колоссальными затратами человеческого труда. Трудовая повинность, к которой приходится прибегать, оценивается в десятки миллионов рублей и в некоторых районах ложится на население невыносимым бременем. Только ирригация может облегчить труд дехканина и освободить его силы для улучшения и подъема хозяйства.

В орошаемых ныне районах речь идет, главным образом, о переустройстве существующих систем. На землях нового орошения задача заключается в том, чтобы ввести в действие миллионы гектар пустующей земли, прорезав их ирригационными каналами, несущими воду. Обе эти задачи не могут противопоставляться одна другой. Сейчас мы расширяем хлопководство прежде всего за счет реконструкции и поддержания существующих систем; но наша задача заключается и в том, чтобы обеспечить завтрашний день и добиться хлопковой независимости.

Это невозможно без введения в действие новых крупных хлопковых массивов, без крупного и более дорогого ирригационного строительства. Найти правильное сочетание мелкого и крупного строительства—в этом и заключается одна из труднейших задач ирригационной политики.

Решая ее на основе директив партии по хлопководству, мы не можем исходить только из «деляческих» соображений большей трудности и дороговизны крупного строительства. Партия требует, чтобы к концу пятилетия социалистический сектор дал не менее 30% всей хлопковой продукции, а это предполагает в числе прочих мер доведение площади хлопковых совхозов до 250 тысяч гектар. Орошенную землю для этих совхозов можно будет получить, главным образом, благодаря крупному ирригационному строительству. Нашим боевым лозунгом должно быть требование «каждый гектар земли нового орошения—под общественный сектор».

IV. Вытеснение нехлопковых культур.

Не меньшего напряжения потребует выполнение намеченной программы вытеснения нехлопковых культур (зерновых, рис) и замена их хлопком.

Максимальная доля хлопкового клина в дореволюционное время равнялась, примерно, 20%; наш коэффициент использования орошаемой площади довольно высок и достигает, примерно, $\frac{1}{3}$. Однако, до экономически и технически возможного предела еще далеко. По пятилетке намечается к 1932 г. в основных хлопковых районах значительно превысить этот процент, но так как наряду с этим вводится в орошение огромный массив нехлопковых земель в Казакстане и отчасти в Киргизии, то средний процент хлопковой площади изменяется не очень значительно сравнительно с настоящим. Однако, решающее значение приобретают здесь

абсолютные размеры вытесняемой площади, намеченные в цифре превышающей 200 тыс. гектар, что должно нам дать до 7 милл. пудов добавочного хлопкового волокна. Несомненно, что путь вытеснения требует гораздо меньших затрат государственных средств и, что самое важное, гораздо быстрее дает желанный эффект. Три препятствия надо преодолеть для того, чтобы таким путем форсировать развитие хлопководства; эти препятствия—хлеб, рис и вода. Под хлебом в одной лишь Средней Азии занято свыше 1 милл. гектар орошаемой площади. Может ли все это количество быть замещено хлопком? Разумеется, нет, но значительная часть этой площади, при условии достаточного и своевременного обеспечения Средней Азии дешевым хлебом, безусловно, может быть переведена на хлопковые посевы. Близящееся окончание Турксиба открывает перспективу снабжения Средней Азии дешевым сибирским хлебом, но этого недостаточно, так как вытеснение зерновых культур сильно повышает потребности Средней Азии в хлебе. Турксиб должен быть дополнен целой системой мер, обеспечивающих развертывание богарных (т. е. не нуждающихся в искусственном орошении) посевов зерновых культур на площади не менее 1 милл. гектар. В Таджикистане и др. республиках для этого имеется достаточное количество площадей и, хотя урожайность богарного гектара ниже поливного, осуществление этого плана развязывает нам руки в смысле более решительного и твердого проведения в жизнь плана вытеснения зерновых. При успешном осуществлении плана расширения богарных посевов мы можем потребовать, чтобы ни один литр воды не отдавался на зерновые посевы, за исключением того периода времени, когда эта вода не нужна для поливов хлопка.

Рис занимает не менее полутора тысяч гектар; так как он играет выдающуюся роль в питании населения, то вытеснение рисовых посевов возможно лишь при условии снабжения им населения. Осуществление такого плана возможно как путем импорта риса из стран Востока (что менее выгодно), так, главным образом, путем развертывания на площади 150—200 тыс. гектар рисовых посевов на реке Или в районе Турксиба. К осуществлению этого плана уже приступлено и мы, таким образом, получим возможность перенести рисовые посевы из хлопковых районов в нехлопковые.

Вода в деле вытеснения в ряде случаев имеет решающее значение. Недостатком ее часто объясняется самое возникновение посевов пшеницы и др. нехлопковых культур. Очевидно, план вытеснения должен быть подкреплен соответствующим планом водохозяйственных мероприятий, которые в общем не должны отличаться особенной дороговизной и технической сложностью и во всяком случае они гораздо проще дорого стоящих работ по орошению новых земель.

Совокупность перечисленных мероприятий вместе с целым рядом других мер обще-экономического воздействия, в частности, развитием контрактации и хлопковых посевов делает эту часть хлопковой программы, безусловно, реальной. Здесь имеются большие возможности и резервы, которые надо мобилизовать, чтобы перестраховать себя от возможных недоборов на других участках. Нужно внести большую четкость и в организационные вопросы вытеснения путем тщательной и более детализированной разработки плана вытеснения, доведенного до кишлака и аула, мобилизации советской общественности вокруг дела выполнения этого плана и его проверки, введения в действие системы премий и льгот за выполнение плана и других мер комбинированного административного и экономического воздействия.

Было бы вредной иллюзией думать, что осуществление программы по «вытеснению» возможно без самой напряженной классовой борьбы.

Анализ статистических данных за 1927 г. показывает, что в бедняцких хозяйствах по Узбекистану почти половина площади занята под хлопок, в середняцких несколько больше $\frac{1}{3}$, и в зажиточных около $\frac{1}{4}$. Байско-кулацкая верхушка деревни окажет отчаянное сопротивление нашим попыткам заставить ее увеличить хлопковый клин и отказаться от более выгодных нехлопковых культур. Это сопротивление классового врага мы должны, во что бы то ни стало, сломить целой системой экономических, общественных и административных мероприятий.

V. Повышение урожайности.

Огромное значение для выполнения намеченной хлопковой программы приобретает повышение урожайности. Общий урожай на 1 гектар должен достигнуть к 1932 году 12 $\frac{1}{2}$ центнеров, а на обобществленных полях почти 15 центнеров; рост свыше 30%, а если взять отдельно Среднюю Азию, то до 35%. Таким образом, будет превышена довоенная урожайность на 20% в среднем по Союзу.

Решение этой задачи связано с революционной программой технической реконструкции библически-отсталого крестьянского хозяйства. Остро ощущающийся в Средней Азии недостаток в тяговой и рабочей силе ставит остро вопрос об энерговооружении хлопкового хозяйства. Нужна максимальная механизация и машинизация. Ведущую роль в этом деле сыграет трактор. 90% хлопковых полей намечено механизировать и 70% машинизировать. Но трактор несет в деревню не только техническую революцию, но и совершенно иные социальные формы. Задуманная партией программа технической революции упирается в проблему перевода дехканских хозяйств на рельсы крупного обобществленного производства. Трактор означает создание совхозов и колхозов, так как только при этом условии он даст полный производственный эффект. 20 тысяч тракторов, брошенных на поля восточных наших республик и сведенных в боевые колонны машино-тракторных станций, в несколько раз повысят общий размер лошадиных сил, занятых в сельском хозяйстве Средней Азии.

Далее, 100% площади должно быть охвачено посевом сортовых семян, 70% площади засеяно рядовым посевом, 100% удобрено и в том числе 65% минеральными удобрениями, свыше половины всех хлопковых площадей землеустроено, радикально улучшено само водопользование. Результатом этих мер явится осуществление директивы партии о повышении урожайности на 40%.

Эта программа является безусловно реальной, при осуществлении целого ряда организационных мероприятий, с одной стороны, и технической вооружении дехканина с другой. Если, действительно, будет брошено преимущественно на хлопковые поля 20.000 тракторов, свыше полумиллиона штук разного рода европейского инвентаря, завезено необходимое количество минеральных удобрений, широко развернута и усилена агротехническая сеть и под все эти мероприятия подведена прочная база в виде мощной и четко работающей системы хлопковой кооперации, то есть все основания считать, что успех обеспечен. Совершенно очевидно также, что выполнение всех плановых предположений, связанных с повышением урожайности, является безусловным обязательством союзных органов в отношении основных хлопководческих районов и в зависимости от его выполнения определится степень нашей хлопковой самостоятельности.

Одним из наиболее слабых мест хлопководства является проблема кадров. Для реализации новой хлопковой программы нужно несколько десятков тысяч специалистов. Ирригация требует около 5.000 инженеров и техников, агрономия около 15 тысяч агротехников и т. д. Мы не можем откладывать реализацию новой хлопковой программы до того времени, когда в порядке самотека эти кадры появятся. Нужна творческая революционная работа над созданием этих кадров в ходе самого строительства и здесь должны быть развернуты исключительные темпы. Всякому крохоборчеству и оппортунизму в этой области должен быть дан отпор.

Е. Замарин.

Сотр. О. И. И. Водн. Хоз.

Из опытов над флютбетами.

1. Общее.

Устройством в флютбетах отверстий можно значительно сократить их длину и уменьшить толщину.¹

Однако, в практике такие флютбеты весьма редки, что, повидимому, объясняется в числе прочих причин, с одной стороны, отсутствием простых, ходовых, приемов их расчета, с другой—количественной невыясненностью многих свойств грунтов (главным образом, вымывающих скоростей и др. свойств).

С целью выяснения обоих указанных вопросов Опытным-Исследовательским Институтом Водного Хозяйства поставлены работы как по теоретической проработке, так и опытной их проверке; в настоящей статье приводится описание одного из таких опытов.

Цель опыта—проверка теорий движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями вообще и в частности изучение влияния отверстия в флютбете на движение воды под ним.

2. Опытная установка.

Схема опытной установки приведена на рис. 1; плоский флютбет составлен из двух частей длиной по $b = 200$ мм. каждая, с промежутком между ними $l = 25$ мм; глубина проницаемого слоя (мелкий не промытый песок) $T = 230$ мм. и длина его $L = 1.675$ мм. с достаточной точностью давали выполнение условий на бесконечность (т.-е. замена $L = 1.675$ мм. на $L = \infty$ не отражалась заметно на результатах опыта). При производстве опыта измерялись—горизонты воды H_1 в верхнем бьефе, гор. воды H_2 в нижнем бьефе (равные гор. воды над флютбетом); температура воды; расходы ее через щель Q_1 и за второй частью флютбета Q_2 ; пьезометрические напоры под частями флютбета наблюдались в 8 пьезометрах и по дну лотка в 8 пьезометрах.

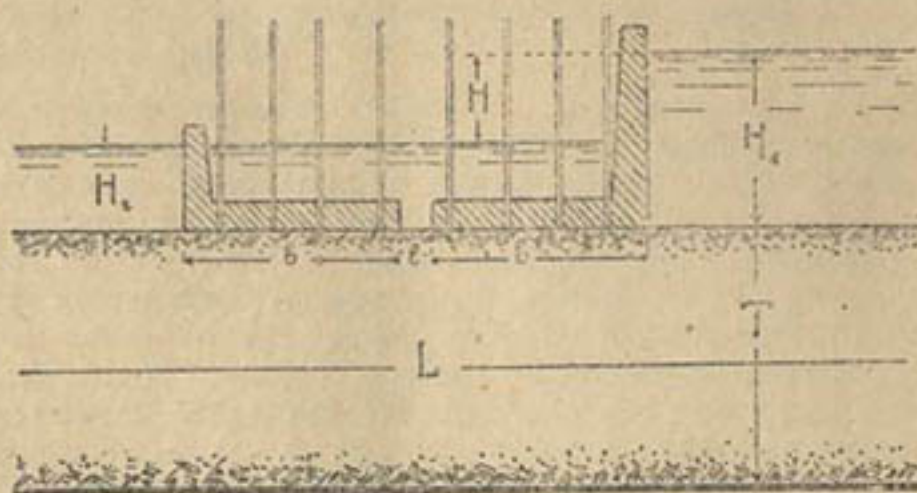


Рис. 1.

¹ См. «Вестник Ирригации» № 5 за 1929 г. «К расчету флютбетов».

Расчет движения грунтовых вод по теории сплошного потока (проф. Ф. Форхгаймер, проф. Н. Н. Павловский) для данного случая чрезвычайно сложен и здесь, за недостатком места, не приводится; вместо него приводится на рис. 2 подсчет движения, сделанный механически гидравлическим интегратором¹ для следующей модели флютбета: $b = 94$ мм. $l = 12$ мм., $T = 108$ мм. $L = 600$ мм.

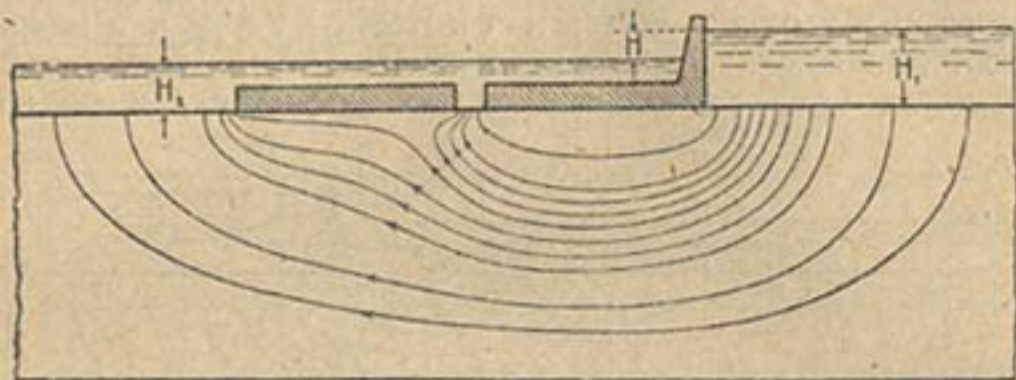


Рис. 2.

На рис. 2 приведены линии течения, снятые с гидравлического интегратора. Но при этом возникает вопрос, насколько эти линии течения близки к теоретическим; с этой целью были поставлены дополнительные опыты с интегратором для флютбетов плоских и одношпунтовых с предварительным аналитическим подсчетом линий течения и равных давлений (так называемая «сетка движения»); сопоставление линий, подсчитанных теоретически и полученных с интегратора, показали их весьма близкое совпадение; расходы воды через интегратор точно следуют теоретической зависимости от напора; линии течения—устойчивы и не зависят от действующего напора в пределах не выше критических скоростей. Для иллюстрации на рис. 3 показаны линии течения для плоского флютбета, полученные на интеграторе (сплошные) и теоретические (пунктиром); расхождение между ними объясняется, главным образом, не полной смонтированностью прибора.

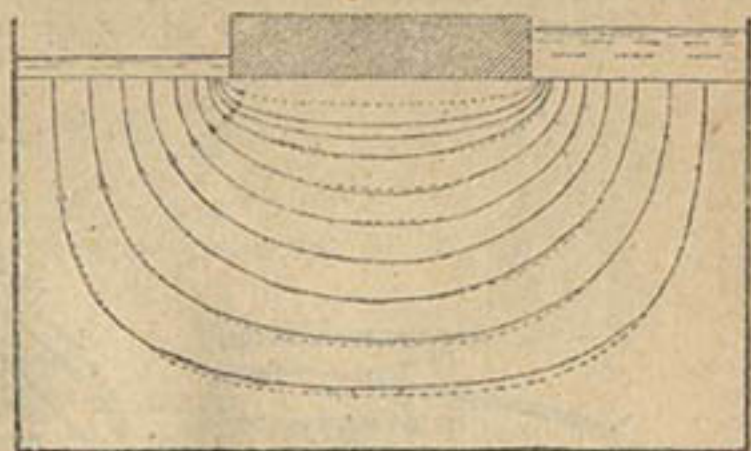


Рис. 3.

По полученным линиям течений (рис. 2) построена в первом приближении вся сетка движения, приведенная на рис. 4; второго приближения сетки движения, уточняющего ортогональность углов пересечения кривых, не требуется, в виду достаточной точности первого. Сопоставление линий течения рис. 2 и рис. 4 указывает на их близкое совпадение, что подтверждает достаточную надежность их для дальнейшего использования.

Давления по флютбету наблюдались, как было указано, в 8 пьезометрах, т.е. давали для построения эпюр давлений 6 точек для каждой части флютбета (считая и концевые точки), что оказалось вполне достаточным.

3. Распределение давлений.

По полученным данным из опыта построены на рис. 5 наблюдаемое распределение приведенных давлений¹ по флютбету и теоретическое, на основании сетки движения по рис. 4, из сопоставления которых видно, что обе пары эпюр весьма близки между собой. Там же, для иллюстрации, приведено распределение давлений по В. Бляю для первой (верхней) части флютбета (для нижней части флютбета давление по Бляю равно нулю), дающее значительное отклонение от наблюдаемых и от теоретических: в верхней четверти флютбета $+7,5\%$ и в нижней четверти флютбета $-55,5\%$; необходимо отметить, что в этих пунктах флютбета толщина его берется большей частью по расчету, а не конструктивно.

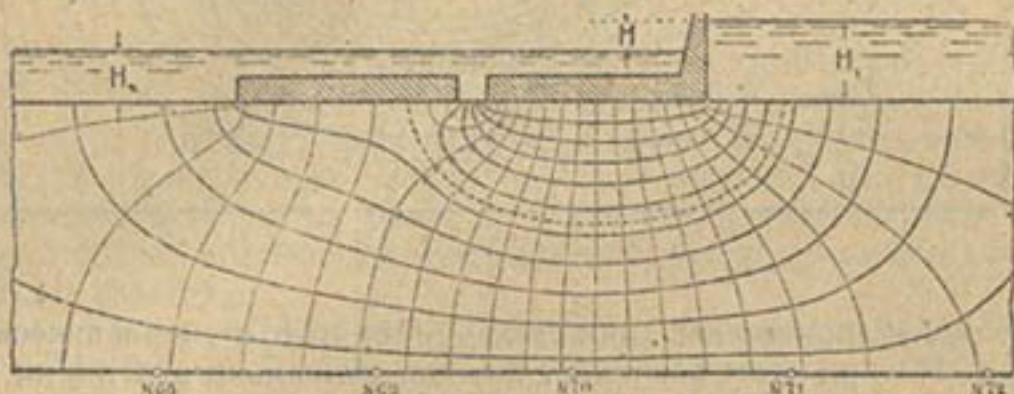


Рис. 4.

Как известно, теоретическое определение давлений для плоского флютбета без щели—не сложно²; для верхней части флютбета, оно, при отсутствии низовой его части, представилось бы эпюрой А (рис. 5).

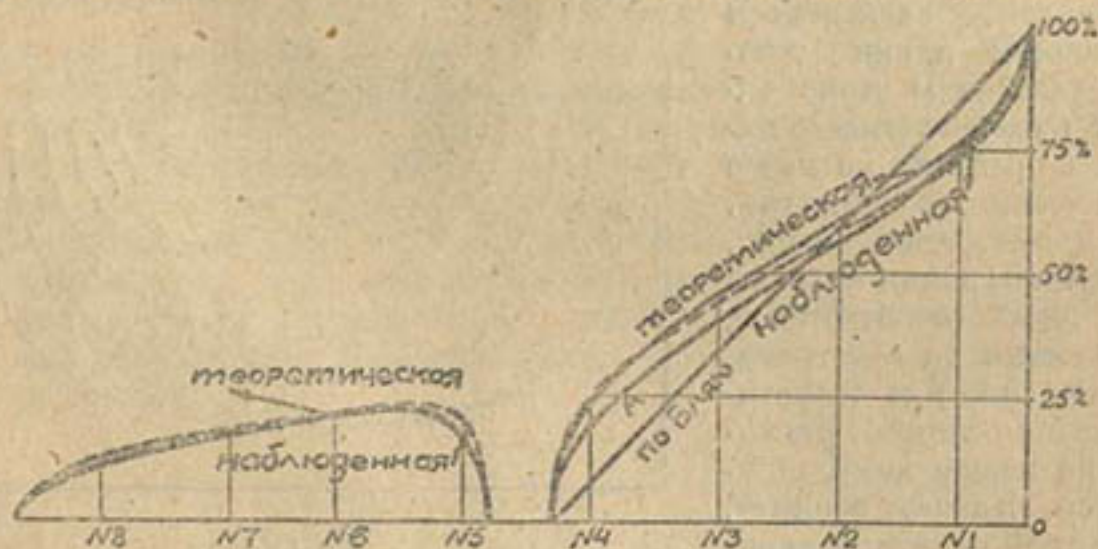


Рис. 5.

Отсюда невольно возникает вопрос о возможности следующего предположения: нельзя ли весьма сложные подсчеты теоретического распределения давлений под верхней частью флютбета заменить подсчетами для случая отсутствия низовой его части, т. е. эпюрой А.

Сопоставление эпюры А с теоретической (рис. 5) не дает положительного ответа на вопрос, хотя все же такая замена значительно уточнит расчет, по сравнению с расчетом по приему В. Бляя.

¹ Т. е. для случая $H_1 = 100$, $H_2 = 0$.

² Е. Замарин «Расчет движ. грунт. воде» стр. 79.

Распределение по дну лотка представляет скорее теоретический, чем практический интерес; часть его приведена на кривых рис. 6, из которых видно, что наблюдаемые давления в общем близки к теоретическим; давления, подсчитанные по В. Бляю, весьма далеки и от тех, и от других.

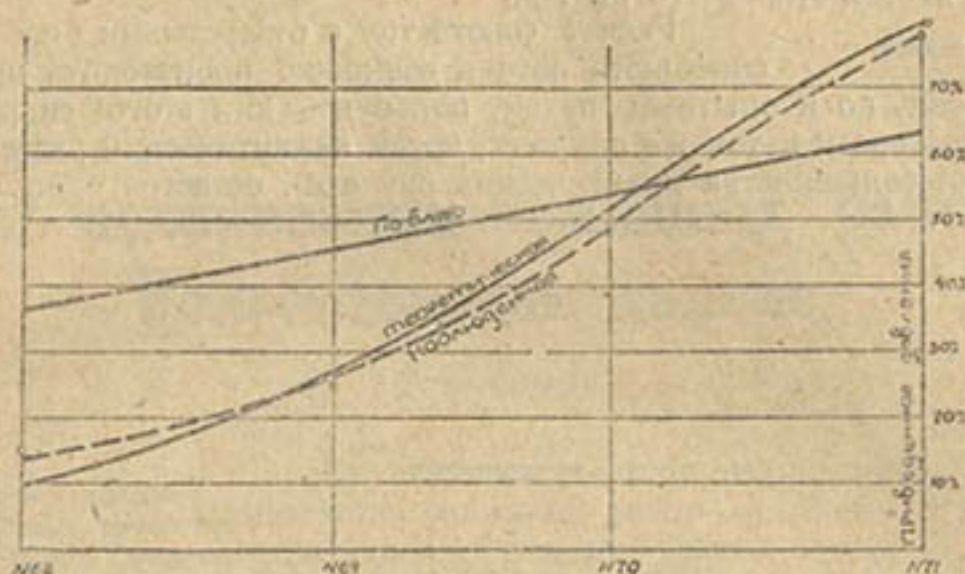


Рис. 6.

4. Расходы воды. Наблюдаемая зависимость между суммарным расходом на фильтрацию и действующим напором получилась линейной, что и должно быть согласно теории сплошного потока.

В самом деле суммарный расход Q_T (т.е. расход через щель Q_1 плюс расход за второй частью флютбета Q_2) теоретически должен быть равен

$$Q_T = KHB \frac{N}{M},$$

где K — коэффициент фильтрации грунта;
 H — действующий напор (= разности между H_1 и H_2);
 B — ширина лотка;
 N — число лент расхода¹;
 M — число поясов давлений².

В нашем случае для $t = 24^\circ\text{C}$, имели
 $K = 0,25$ мм./сек. (определен из особых опытов);
 $B = 167$ мм.; $N = 5,6 + 4,9 = 10,5$; $M = 20,2$.
 Следовательно

$$Q_T = 0,25 \times 0,167 \times \frac{10,5}{20,2} \times H = 21,9 H.$$

Наблюдаемая зависимость между расходами и напорами
 $Q = 22,5 H$

т.е. довольно близка к теоретической.

Распределение расхода на составные части, т.е. на Q_1 (расход через щель) и на Q_2 (расход за второй частью флютбета) теоретически

¹ Лента расхода — полоса между двумя соседними линиями течений, построенными через одинаковые интервалы расхода.

² Пояс давлений — полоса между двумя соседними линиями равных давлений, построенными через одинаковые интервалы давлений.

должно быть пропорционально соответствующим числам лент расходов, через щель и за вторым флютбетом, т.е. N_1 и N_2 .

Таким образом, имеем:

$$Q_1 : Q_2 = N_1 : N_2 = 5,6 : 4,9 = 1,14.$$

Наблюдаемое соотношение расходов получилось 1,22 т.е. отличающееся от теоретического на 7%.

5. Резюме.

Расчет флютбетов с отверстиями по теориям сплошного потока возможно производить не только аналитически, но и опытным путем, пользуясь для этого гидравлическим интегратором; в тех же случаях, когда аналитический расчет невозможен (для большинства практических случаев), остается один способ — опытный.

План механизации земляных работ на Волго-Донском канале.¹

(Окончание).

Организация производства земляных работ на водораздельной выемке Волго-Донского канала. Общая организация работ.

Крупнейшим объектом механизированного производства земляных работ на Волго-Донском канале является участок трассы между 18 и 29 км. от Волги, показанный в плане на рис. 5. На этом протяжении трасса канала пересекает водораздел между бассейнами р.р. Волги и Дона и проходит глубокою выемкою часть волжского спуска с расположенными здесь гирозами № 9, 8 и 7. Наибольшая глубина выемки на 23 км. дости-

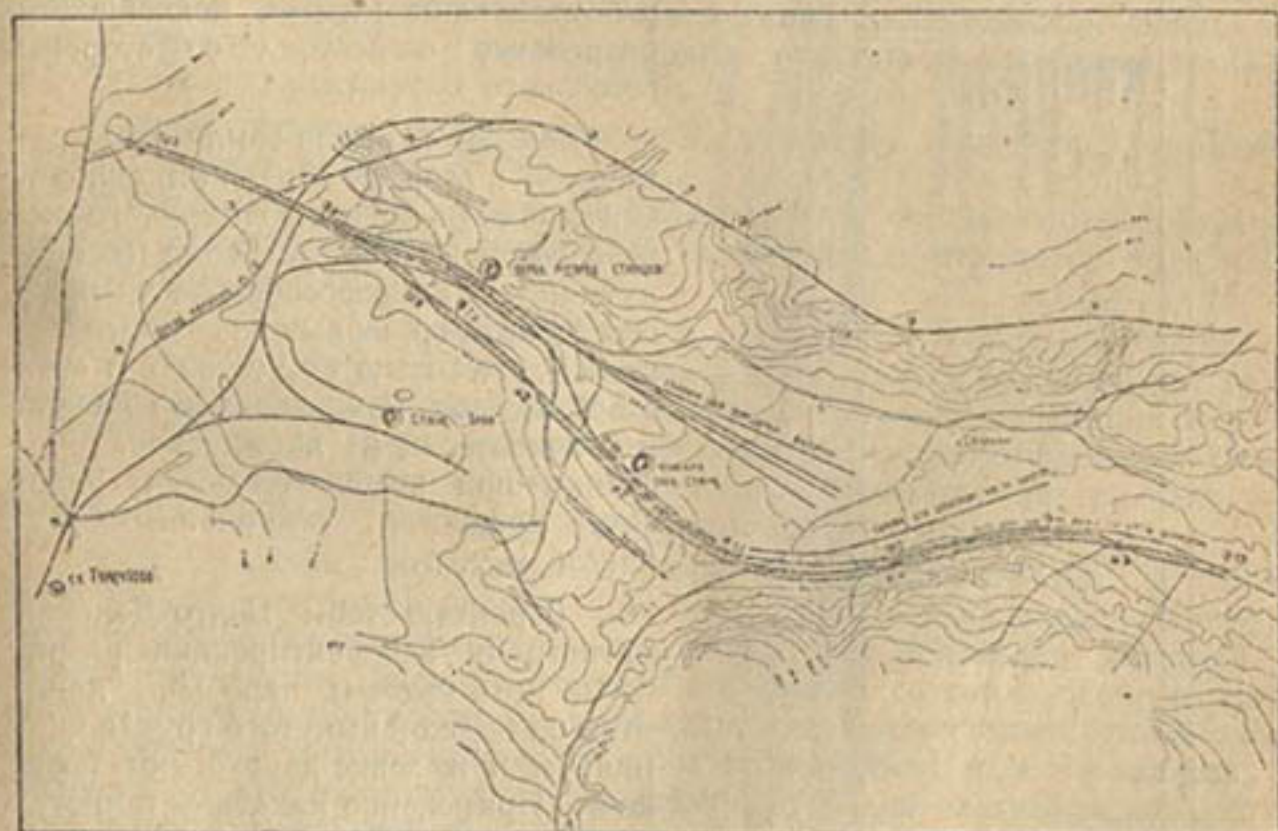


Рис. 5. Схематический план расположения распределительных станций, свалок и путей при разработке глубокой выемки на 18—29 км. Волго-Донского канала.

гает 18,72 м., при чем ширина выемки поверху превосходит 120 м. Впрочем, самая большая глубина выемки приходится на волжском спуске

¹ См. «Вестник Иригации» № 9—1929 г.

над стенкою падения гироза № 8, где она достигает 23,14 м. (См. сокращенный продольный профиль выемки на рис. 6).

На протяжении этого участка затяжная выемка прерывается только одной глубокой поперечной балкой на 21 клм., дно которой ниже дна канала на 1 м. и пригодно для удаления из выемки дождевых и грунтовых вод.

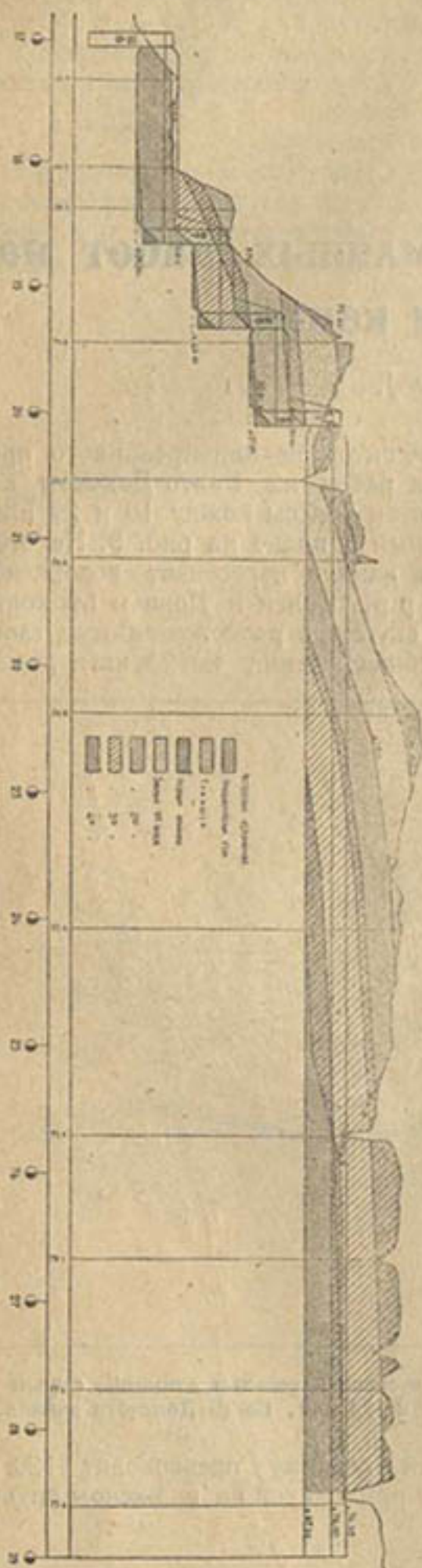
На остальном протяжении глубины выемки везде превышают 12 метров, сходя к 28 клм. на 10 метров. Общий объем выемки на 19—29 кл. составляет 10.268.000 куб. м., из коих 7.437.000 лежат в перевальной части к западу от вышеуказанной поперечной балки и остальные 2.831.000 куб. м. на волжском спуске к востоку от нее. Помимо чрезвычайно большого объема и глубины выемки при отсутствии удобных выездов в поперечном направлении, местные условия не допускают осушения выемки в западном направлении, что окончательно сливает всю работу в один массив, подлежащий разработке с востока—со стороны волжского спуска.

Массовый вывоз земли поездами намечен в сторону волжского склона. Организация хотя бы частичного вывоза земли в сторону Дона отвергнута как по нецелесообразности подъема вверх груженных поездных составов, так и по отсутствию с этой стороны под командованием канала и землеотвозной линии мест для свалки при нежелательности удвоения хозяйства, станционных устройств и т. д.

Строительством Волго-Донской магистрали запроектирована разработка всей выемки паровыми лопатами с отвозкой вынутого грунта нормальными железнодорожными поездами. Применение канатных и многоковшовых снарядов для непосредственной поперечной разработки выемки не удастся, так как получающийся размер кавальера не под силу крупнейшим представителям этих классов машин.

Основным снарядом, производящим массовую выемку грунта,

Рис. 6. Продольный профиль глубокой выемки Волго-Донского канала на 18—29 клм. от Волги.



намечен паровой экскаватор-лопата железно-дорожного типа завода «Красный Путиловец» в 75 тонн весом.

Характеристика этого снаряда помещена в даваемой далее калькуляции, здесь же заметим, что выбор этих машин сделан в виду возможности получения их по относительно недорогой цене внутри страны без длительного получения из-за границы и без затрат иностранной валюты. Помимо возможности постройки этих снарядов их можно получить путем ремонта имеющихся старых снарядов.

В дополнение к этим основным экскаваторам для прокладки пионерных заземлений и для разработки частей выемки около стенок падения шлюзов, где затруднена подача подвижного состава, избран снаряд типа Бьюсайрус 120 В с высоким подъемом ковша.

Как указано выше, глубокая выемка перерезывается на 21 клм. балкою, намеченной для отвода воды. Этим же понижением пользуемся для вывоза на свалку земли с 21—29 клм., независимо от участка 18—21 клм. В виду нахождения в глубокой перевальной части выемки в момент полного развития работ 8 экскаваторов, посылающих по грузовому пути на свалку до 4 поездов в час, непосредственный выпуск поездов на централизованную свалку, очевидно, невозможен. В виду этого, между выемкой и свалкой приходится размещать распределительную станцию, обладающую необходимым парком путей для приема груженых поездов и таким же парком для возвращающихся порожних составов. Выбор места под станцию очевиден из приложенного схематизированного плана местности. Место под свалки намечено на крутом склоне балки Солянки; низкое расположение свалок дает возможность использовать ту же свалку для верхнего яруса выемки на Волжском склоне и только нижние части этой выемки должны отвозиться на вспомогательную нижнюю свалку.

Пути к свалкам везде имеют для грузового движения попутные уклоны, не превышающие 0,015.

В пределах самой свалки, в первое время ее действия, поездам придется спускаться по уклону 0,022, вскоре же смягчаемому по мере вывоза земли до 0,015.

На 21 километре трасса канала, в пределах глубокой выемки, пересекает линию Северо-Кавказской железной дороги, отводимую на запроектованный постоянный мост с достаточным возвышением для судопроходного габарита. Грунт на высокие мостовые в'езды предположено взять из верхних слоев глубокой выемки, в частности из траншей и с'емов, необходимых для развития экскаваторных работ.

Более сложной представляется разработка выемки от 18 до 21 клм. как в виду ступенчатого продольного профиля, так и по расположению части выемки ниже централизованной свалки, что обязывает к устройству для этой части выемки независимой свалки со своей распределительной станцией. Существенное неудобство составляет также тупиковый способ работы в нижних частях выемки около стенок падения шлюзов, сравнительно удовлетворительно разрешаемый только благодаря лопатам 120 В с исключительно большой высотой подъема ковша. (См. сокращенный продольный профиль на рис. 6).

Из верхней части этого отрезка выемки грунт вывозится на централизованную свалку. В виду косогорной местности и невозможности иначе расположить пути, нагруженные поезда вытягиваются в тупик по правому склону балки Солянки и оттуда уже следуют прямо на главную распределительную станцию, свалку и обратно в выемку. (См. план на рис. 5).

Свалку нижнего яруса той же выемки и ее распределительную станцию удалось расположить против 16—18 клм. канала.

В связи с описанной здесь схемой общего производства работ стоит обширное хозяйство, обслуживающее снаряды, станции, свалки, подвижной состав и пр. Заметим, что количество только крупного инвентаря составляет 10 экскаваторов, 20 паровозов и 400 жел.-дор. платформ.

При всей механизации количество рабсилы в данном районе составит все же 1.200 человек при длительности механизированного производства работ в 4 года и 1 год подготовительный—всего 5 лет.

Все устройство для производства земляных работ на глубокой выемке будет соединено железно-дорожными путями с железно-дорожной станцией Тундутово, Северо-Кавказских железных дорог, при которой запроектировано устройство строительной базы, и с собственной железно-дорожной временною линией строительства вдоль канала, предназначенной для подвозки строительного материала и проч.

В виду необходимости подавать в течение часа до 4 груженых поездных составов на свалку и такое же количество порожняка в обратном направлении, в плане производства работ совершенно отделены грузовые пути от порожняковых, при чем эти главные пути не допускается занимать составами во время их загрузки: для этой цели предназначены параллельные им погрузочные пути. В виду большого объема выемки работа стандартных снарядов запроектирована по обеим сторонам от средней пионерной заемки при помещении по дну последней главного грузового пути и двух погрузочных, а порожняковых путей—на бровках выемки, по одному с каждой стороны. Такое размещение обеспечивает долговременное сохранение порожняковых путей без переноса по мере развития выемки, при чем спуск порожних составов по крутым с'ездам на дно выемки не представит особых затруднений, во всяком случае меньшие, чем если бы на бровках были расположены грузовые пути, на которые пришлось бы подымать груженные составы. Грузовой путь, расположенный по дну выемки, должен переноситься по мере перехода снарядов из верхних ярусов в нижние—этот перенос по самой сути работы совершенно неизбежен. Как в пределах самой выемки, так и на расстоянии до распределительной станции запроектирована линия из 3-х путей—среднего грузового и крайних для порожних поездов.

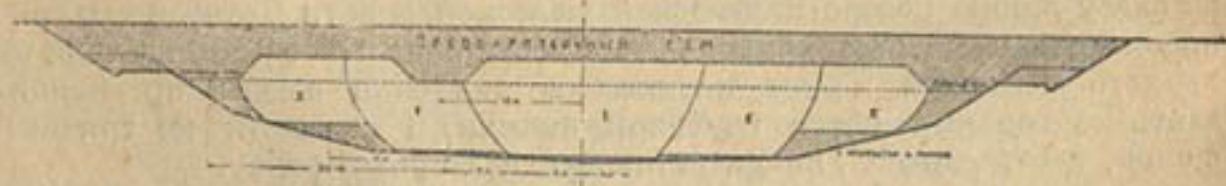


Рис. 7. Схема расположения заемок на поперечном проф. пик. 211 с показанием предварительного с'ема бугра, неудобного для прокладки землевозных путей, траншей и недоборов от экскаваторной работы.

Таким образом, совершенно исключено встречное или пересекающееся движение поездов, что гарантирует от перебоев в вывозке грунта, а работающие снаряды от остановок. Такое круговое движение поездов возможно, благодаря прокладке пионерных заемок, когда порожние поезда могут передвигаться без расцепки мимо грузящего экскаватора. Только в нижних частях выемок шлюзных котлованов из-за высоких стенок падения не представляется возможным целиком выдержать круговую (кольцевую) схему движения поездов и в самой нижней части приходится добирать выемку тупиковым способом.

На рис. 7 и 8 показано расположение заемок на 22 клм. (пик. 211 и 218) при различных глубинах выемки. На первом поперечном профиле

показан верхний предварительный с'ем отдельного бугра, неудобного для прокладки землевозных путей. Отчетливо видны два крайних главных пути для порожних поездов и средняя траншея для грузового пути, рядом с которым расположена заемка револьверного снаряда. Заемки всюду доходят до дна канала, кроме местного планировочного недобора. Переборов профиля совершенно нет. Недоборы, и довольно значительные, оставлены по откосам канала, откуда они снимаются вручную с вывозом на поездах по выполнению основного массива. По глубине и в ширину заемки всюду полные, обеспечивающие выгодную работу снаряда. На рис. 8 показана выемка на пик. 218 в два яруса заемок. Пионерные заемки расположены в обоих ярусах в средней части выемки. Размеры заемок, уложенных в профиль канала, вполне удовлетворительны. Причины недоборов ясны из чертежа; недобор под средней заемкой вызван постепенным повышением дна заемки в сторону неразработанного еще протяжения канала на 23—24 клм.

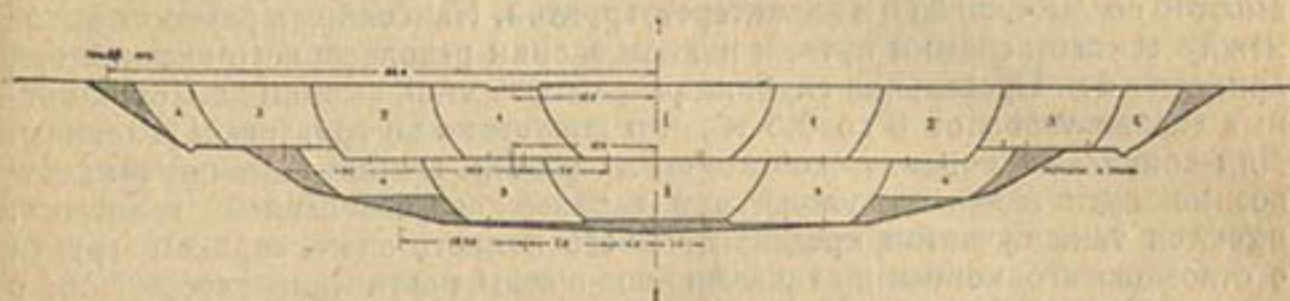


Рис. 8. Схема расположения заемок в два яруса на пик. 218.

На рис. 9 показан профиль канала на пик. 184+50 ниже шлюза № 7, разрабатываемый в три яруса заемок. По сторонам нижнего яруса показаны недоборы—бермы, на которых расположены землеотвозные пути. Нижний ярус показан при разработке его револьверными лопатами, грузящими грунт на подвижной состав, стоящий на указанных выше путях.

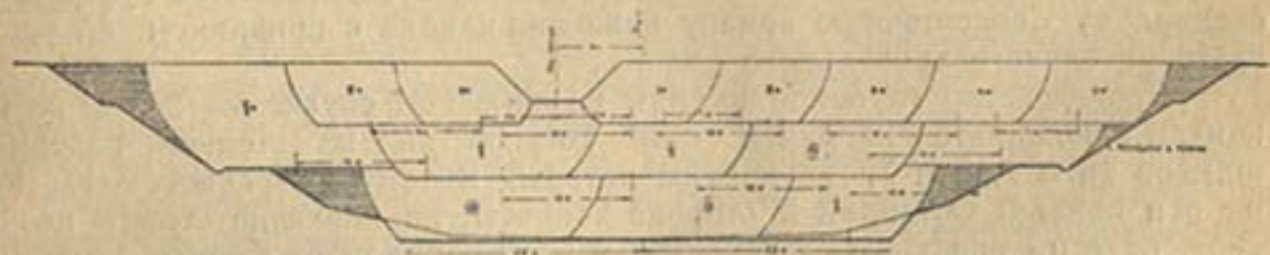


Рис. 9. Схема расположения заемок в три яруса на пик. 184+50.

В продольном профиле перевальной выемки от 21 до 29 клм. заемки запроектированы, как показано на рис. 6.

Проектирование заемок в продольном профиле нередко делается по схеме рис. 10-а, причем, последовательные расположения заемок в продольном профиле расходятся веерообразно от начальной точки выемки. При таком расположении снарядов приходится снять тонкий слой выемки на значительном протяжении, прежде чем они выйдут на предельную выгодную глубину заемки. Располо-

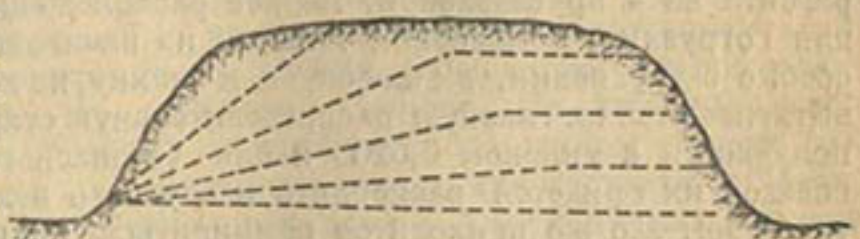


Рис. 10-а. Схема расположения заемок в продольном профиле.

Располо-

жение заемок в продольном профиле, показанное на эскизе рис. 10-6, скорее приводит снаряды на необходимую для них глубину и, следовательно, представляет улучшение предшествующей схемы.

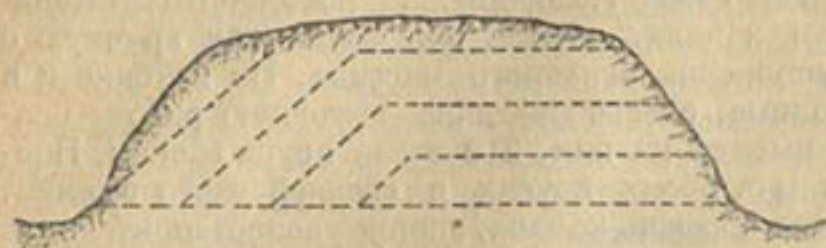


Рис. 10-6. Схема расположения заемок в продольном профиле.

В продольном профиле гравельная выемка Волго-Донского канала разбита на 4 яруса заемок, в каждом из которых пионерная траншея прокладывается револьверной лопатой с высоким подъемом ковша. Эта разбивка сделана в соответствии с конфигурацией выемки, высотой под'ема ковшей и характером грунтов. Наибольшая разность высот между землеотвозными путями и дном заемки револьверного экскаватора принята в 6 м. Предельная глубина разрабатываемой выемки для стандартных экскаваторов от 8 до 8,5 м., что допустимо по грунтовым условиям. Для получения повсюду достаточных средних глубин выемки землеотвозные пути намечено уложить в заранее подготовленных траншеях; имеются также участки предварительного полного с'ема верхнего грунта с отвозкою его конными тачками во в'езды моста при пересечении с линиею Северо-Кавказской жел. дороги, о чем сказано при описании размещения заемок в поперечном профиле канала. Эта же подготовка позволяет уложить железно-дорожные пути с уклонами от 0,008 до 0,004. Только у выхода из выемки имеется участок пути с уклоном до 0,015. Все эти уклоны являются попутными для грузового движения. Минимальные продольные уклоны заемок приняты в 0,001 для обеспечения удовлетворительного стока из выемки грунтовых и поверхностных вод. В пределах уже выкопанных участков канала предполагается устроить специальную водосточную канаву ниже дна канала с приданием ей удовлетворительного продольного уклона.

Производство глубокой выемки на волжском спуске на 21—17 клм. канала осложняется наличием трех уступов дна на стенках падения шлюзов №№ 9, 8 и 7, котлованы которых к тому же расположены не на оси канала. Оставляя в стороне вопросы, не имеющие общего интереса, отметим основные особенности в разработке этого участка выемки.

а) Наличие на всем протяжении рассматриваемого участка крутых уклонов местности, достигающих иногда до 0,045, чем создается ряд затруднений по трассированию рабочих путей для вывоза земли из выемки;

б) Тупиковый характер земляных работ у стен падения шлюзов, в случае невозможности организовать сквозное движение поездов.

Подобно предшествующему, выемка канала на этом протяжении разбита на 4 яруса заемок. Первое расположение землеотвозных путей для погрузки револьверной лопатой из начальной заемки представляет особые затруднения, так как спуск к тупику, из которого груженные поезда вытягиваются на главную распределительную станцию и далее на свалку, получается с уклоном 0,0203 и для безопасного движения груженных поездов их придется расцеплять и спускать в два приема. С этим неудобством все же приходится примириться, в виду невозможности выйти из положения другим способом при сильно-гокатом рельефе местности, а также в виду сравнительно небольшой длины спуска (около 320 м.) и малого объема начальной заемки. С окончанием начальной заемки землеотвозный путь прокладывается по ее дну с уклоном 0,0015 в сторону ту-

пика и дальнейшее расширение делается стандартными снарядами «Красный Путиловец», врезающимися в грунт на 2 метра ниже уровня землеотвозного пути. Это понижение дает возможность пройти нижележащий ярус одной 6-тиметровой заемкой полноповоротного снаряда 120 В почти до самого дна канала при оставлении небольшого недобора, устранимого ручной разработкой с нагрузкой на жел.-дор. состав. Вторым ярус заемок может разрабатываться стандартными снарядами, грузящими грунт на состав, идущий по дну канала при тупиковом способе его подачи, что крайне неудобно, особенно вблизи от стенки падения, где каждый вагон под нагрузку надо подавать отдельно.

Впрочем, ту же работу можно было бы произвести с сохранением кругового движения поездов, при условии загрузки их в уровне 1-го яруса револьверной лопатой, работающей во 2-ом ярусе, как это показано на рис. 9. При этом способе на тупиковую работу пришлось бы перейти только для с'ема боковых недоборов, на которых расположены землеотвозные пути. Выигрывая на улучшении подачи поездов под нагрузку, при таком способе получим также и затруднения, вследствие необходимости передвигать землеотвозные пути без перерыва движения, при чем из-за недостатка места приходится иметь только один путь для подачи поездов и их загрузки. Работа снаряда, поднимающего ковш для загрузки на предельную высоту, тоже будет медленнее и дороже стандартной, при которой погрузка идет на состав, находящийся в том же уровне, что и экскаватор. Таким образом, выгоды и недостатки обоих способов разработки выемок у шлюзных стенок падения можно считать приблизительно равноценными.

Разработка следующих ярусов заемок запроектирована тем же способом, что с достаточной ясностью усматривается из продольного профиля. Начиная со 2-го яруса и ниже, землеотвозные пути выходят прямо на главную линию, ведущую к нижней распределительной станции и далее на свалку.

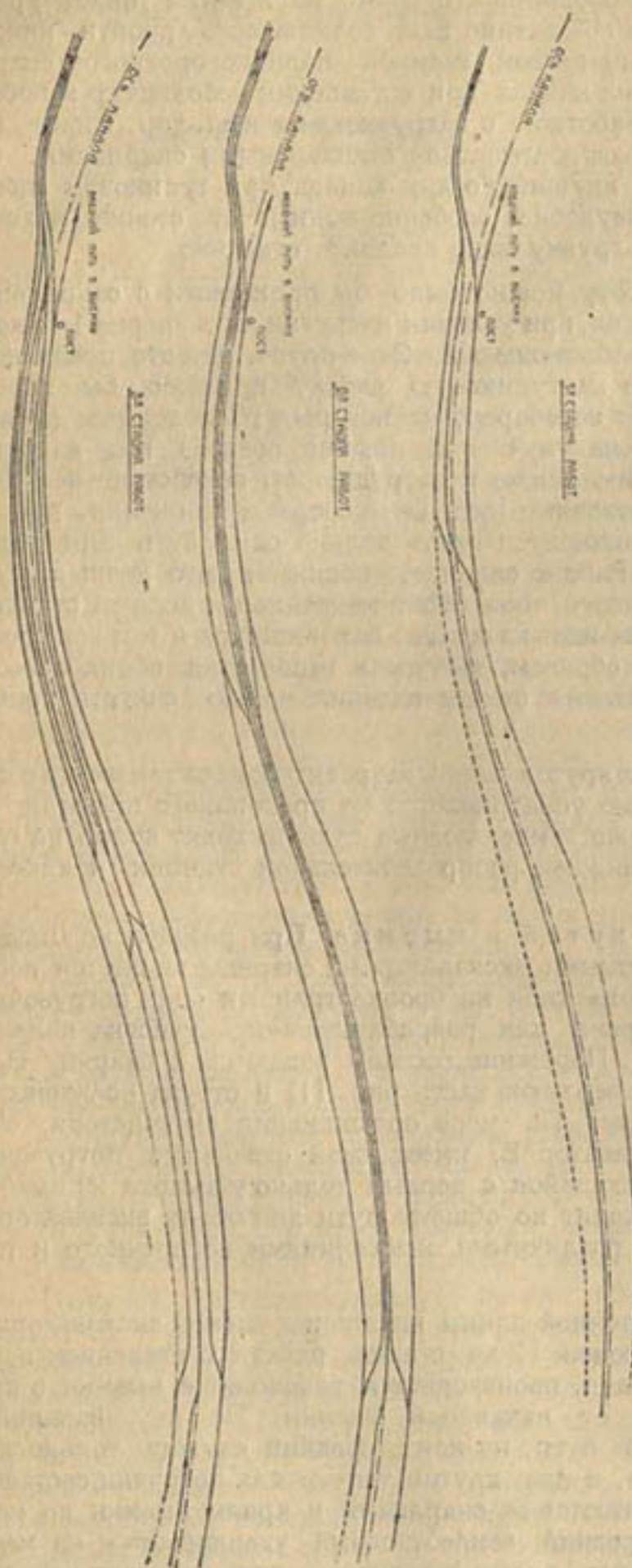
Расположение путей в выемке. При разработке начальной траншеи полноповоротными экскаваторами снаряды движутся посредине выемки и имеют около себя на бровке траншеи один погрузочный путь, который в то же время для разрабатываемого участка является и главным землеотвозным. Порожние составы подаются к снаряду В₂ по порожняковому пути (см. верхнюю часть рис. 11) и оттуда осаживаются к работающему экскаватору. По мере продвижения экскаватора с'езд переносится далее. Экскаватор В₁ имеет свой отдельный погрузочно-землеотвозный путь, сливающийся с первым только у выхода из выемки. Подача порожняка происходит по общему пути для обоих экскаваторов. Рис. 11 схематизирован с различными искажениями поперечного и продольного масштабов.

С проложением достаточной длины начальных заемок экскаваторами В₁ и В₂ начинается следующая 2-ая стадия работы с введением в работу 4 стандартных снарядов, производящих расширение выемки в данном ярусе в обе стороны от начальной заемки. По дну начальной заемки прокладываются 3 пути, из коих средний служит только для отвозки груженых поездов, а два другие только для погрузки составов, при чем эти пути передвигаются за снарядами к краям выемки по мере ее уширения, тогда как средний землеотвозный удерживается на месте до тех пор, пока не настанет время готовить начальную траншею для нижерасположенного яруса выемки. В этой стадии работы, как видно из относящегося к ней рис. 12, порожняковых путей уже два, по одному для каждой стороны выемки.

При проложении начальной заемки для нижерасположенного яруса наступает 3-я стадия работ, по существу мало отличающаяся от предшествующей: только землеотвозный путь разделяется на два, по одному с каждой стороны прокладываемой траншеи. Эти пути сливаются вновь в один главный путь ближе к началу выемки. Расположение погрузочных и порожняковых путей остается тем же, как и в предшествующей стадии. (См. рис. 13).

В приведенном здесь описании разработки одного из ярусов выемки, по типу которого запроектированы и другие, проведено строгое использование каждого пути по его назначению, что, несомненно, только и может обеспечить густое движение рабочих поездов от задержек и замешательств, а экскаваторы от простоя из-за неподачи составов под нагрузку или из-за невозможности отвезти уже нагруженный поезд. Все движение поездов получается круговое без встречных или пересекающихся направлений. Вместе с тем расположение главного землеотвозного пути выдерживается постоянным, насколько только позволяет развитие работ; главные порожняковые пути, расположенные у бровок выемки, вообще не подвергаются переносу. Везды на них и

Рис. 11, 12, 13. Схемы расположения путей в выемке.



с'езды к погрузочным путям, даже при крутых уклонах, преодолеваются порожними поездами без особых затруднений.

Определение производи-
тельности снарядов, ра-
ботающих в глубокой во-
дораздельной выемке.

При составлении плана работ на глубокой во-
дораздельной выемке Волго-Донским строитель-
ством произведен ряд подсчетов для уточнения
и обоснования применяемых в практике коэффи-
циентов для перехода от теоретической производительности снарядов к
практически достижимой.

При исчислении теоретической производительности стандартного
снаряда быстрота загрузки составляет от 2 до 3 ковшей в минуту при
условии нетяжелого грунта и подходящих размеров нагружаемого соста-
ва, имеющего емкость не менее 3—4 ковшей.

На глубокой выемке Волго-Донского канала стандартные лопаты
встретятся с суглинками и частью с глинами при полном отсутствии кам-
ней, крупных пней и т. п. препятствий для регулярной работы снаряда.

При емкости ковша в 2 куб. м. грузить предполагается нормаль-
ные железно-дорожные платформы, вмещающие 9—10 куб. м. грунта. При
таких условиях для исчисления теоретической производительности при-
нято количество черпаний $2\frac{1}{2}$ в минуту или 150 черпаний в час (теоре-
тических). Принимая разрыхление грунта в ковше в 20% против плот-
ного тела, имеем теоретическую производительность снаряда

$$2,0 \times 2,5 \times 0,8 = 4 \text{ куб. м. в минуту, или } 240 \text{ куб. м. в час.}$$

Принятое здесь заполнение ковша в 0,88 его объема значительно пре-
вышает данные справочника фирмы Бьюсайрус, составляющие для

земли от 0,48 до 0,77 в среднем 0,53;

глины » 0,47 » 0,77 » » 0,61.

Как видно из дальнейших расчетов, уменьшение заполнения ковша
введено в зависимости от глубины заемки. Кроме того, в расчете введены
настолько значительные запасы времени на перерывы работы снарядов
по разным причинам, значительно превышающие американские данные,
что строительство не считало необходимым произвести снижение произ-
водительности именно в этом месте расчета.

Для приближения к практической производительности снаряда про-
изведем приблизительный учет простоев снаряда, вызываемый неисправ-
ностью самого снаряда, потерь времени на передвижки экскаватора, на-
бор воды и смену составов.

Прежде всего теоретическая производительность снаряда снижена
на 10% на возможные простои от неисправности самого снаряда. Размер
этой скидки вполне достаточен, так как вообще для устранения мелких
неисправностей имеется время при простоях во время смены составов,
набора воды и отчасти передвижки снаряда. Далее, время на отвод гру-
женого состава и замену его порожним оценено перерывом в работе
снаряда в 20 минут, что явно включает в себе запас. Набор воды за
время погрузки одного поезда из 25 платформ оценено простоем в 8 ми-
нут, при чем вода берется из паровозного тендера, чем и вызывается
простой. Передвижка экскаватора оценена в 7,5 минут.

Время погрузки одной платформы при теоретической производи-
тельности снаряда, исправленной указанным выше коэффициентом 0,90,
составит

$$\frac{9,71}{2,5 \times 0,8 \times 2,0 \times 0,90} = 2,7 \text{ минуты.}$$

Время погрузки поезда из 25 платформ по 2,7 мин. на платформу
составит 67,5 мин., а полагая 4—5 мин. на случайные остановки поезда
во время погрузки—72 минуты. Заметим, что поезд должен передвигаться

мимо снаряда для непрерывной нагрузки со скоростью около $\frac{1}{4}$ километра в час, и погрузка при этом может совершаться без остановки поезда.

Сравнивая погонное содержание грунта в заемках глубиной 8, 6, 4 и 2 метра с исчисленною выше производительностью снаряда, вычисляем количество передвижек снаряда при погрузке одного поездного состава. Потеря времени на передвижку стандартного снаряда для погрузки одного поездного состава при указанных выше глубинах заемок получилась соответственно в 15, 21, 28 и 56 минут.

Размер последней потери времени сам по себе является указанием на недопустимость постановки такого сравнительно крупного снаряда на мелкие выемки.

Положение усугубляется необходимостью ввести к исчисленной выше теоретической производительности снаряда, снижающие коэффициенты: для 4-хметровой выемки—коэффициент 0,85 на незаполнение ковша, а для 2-хметровой—0,50 на двукратное черпание. С введением этих коэффициентов заполнение ковша падает соответственно до 0,68 и 0,40, что довольно близко подходит к данным Бьюсайруса.

При этом время только нагрузки поезда выразится: для 4-хметровой

$$\text{выемки} - \frac{67,5}{0,85} = 79,5, \text{ кругло } 80 \text{ минут;}$$

$$\text{для 2-хметровой выемки} - \frac{67,5}{0,5} = 135 \text{ минут.}$$

При этом расчете откинут запас времени на случайные остановки поезда, как не имеющий значения при такой медленной работе.

Сводя в таблицу затраты времени на нагрузку поезда, простои и различные потери времени и сравнивая вычисленную часовую производительность снаряда при различных глубинах заемки с теоретической производительностью снаряда, получаем первое приближение к коэффициенту загрузки снаряда в различных условиях его работы:

Затраты времени	Глубина заемок в метрах			
	8,0	6,0	4,0	2,0
Нагрузка состава	72	72	80	135
Передвижка снаряда	15	21	28	56
Набор воды	8	8	8	8
Смена состава	20	20	20	20
Всего времени.	115	121	136	219
Производительность в час—куб. м. (кругло)	127	120	107	66
% от теоретической производительности снаряда	52,9	50,0	41,6	27,5

Произведенные выше расчеты не дают еще достаточного приближения к размеру действительного использования снарядов по всему плану работ даже в теоретическом подходе.

Встречаемые на данной выемке глубины представляют крайнее разнообразие, а глубины заемок при проектировании их на продольном профиле в свою очередь подвержены изменениям, вызываемым стремлением возможно выгоднее уложить их в продольный профиль, не допуская нигде, даже в верхних ярусах, мелких заемок. Таким образом, действительное использование снаряда получится как среднее из всего плана производства работ, с учетом возможного временного выхода из работ некоторых из экскаваторов, кончающих заемку своего яруса и не имеющих в непосредственной близости от себя другой работы без перехода вхолостую.

Для получения средней производительности снарядов при разработке перевальной выемки Волго-Донского канала в разработанном инженером А. В. Рабцевичем плане работ построено несколько графиков. Первый из этих графиков, дающий представление о месте работы каждого из снарядов в любой момент строительного периода, изображен на рис. 14. По ординатам этого графика отложены рабочие дни строитель-

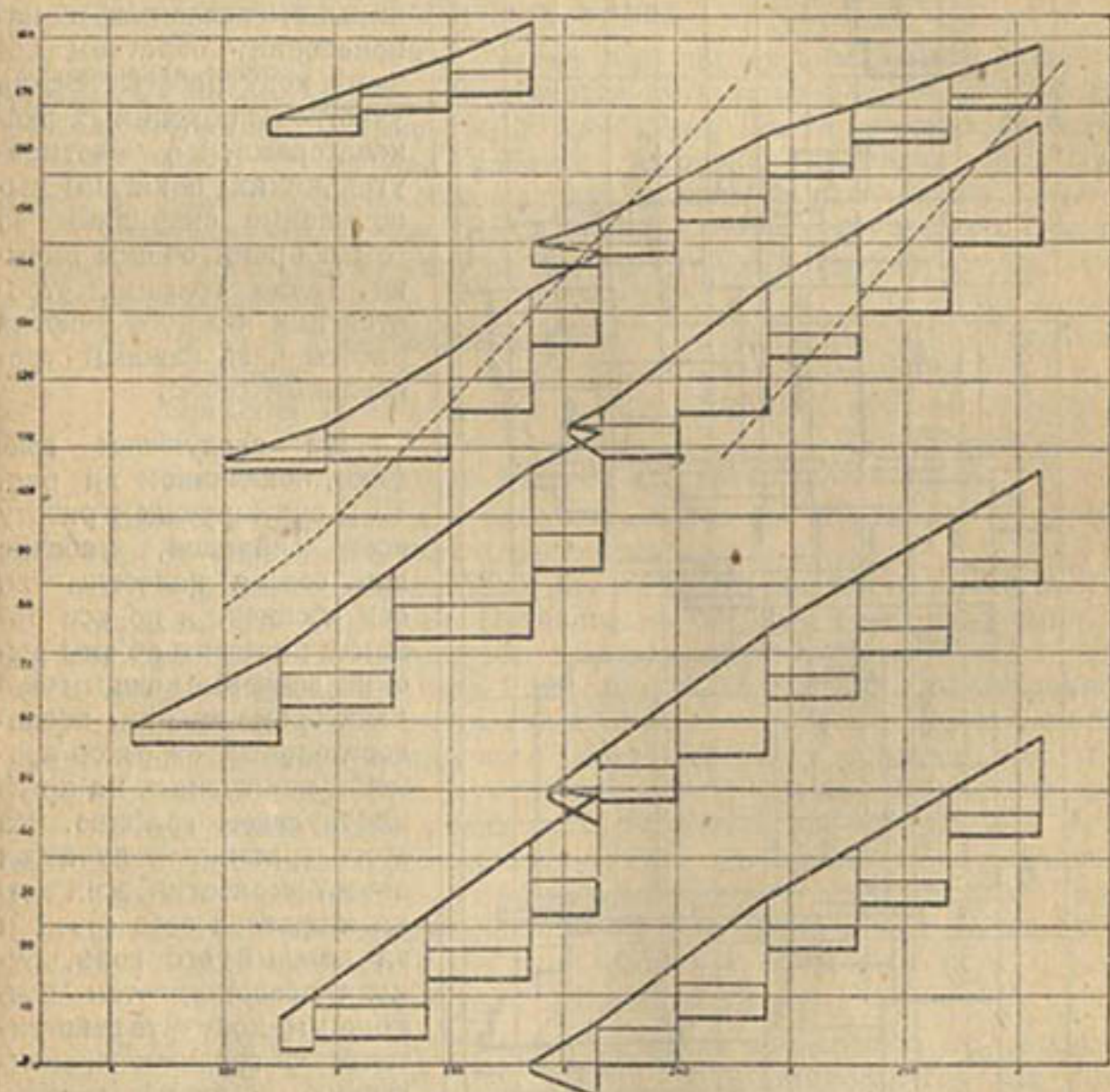
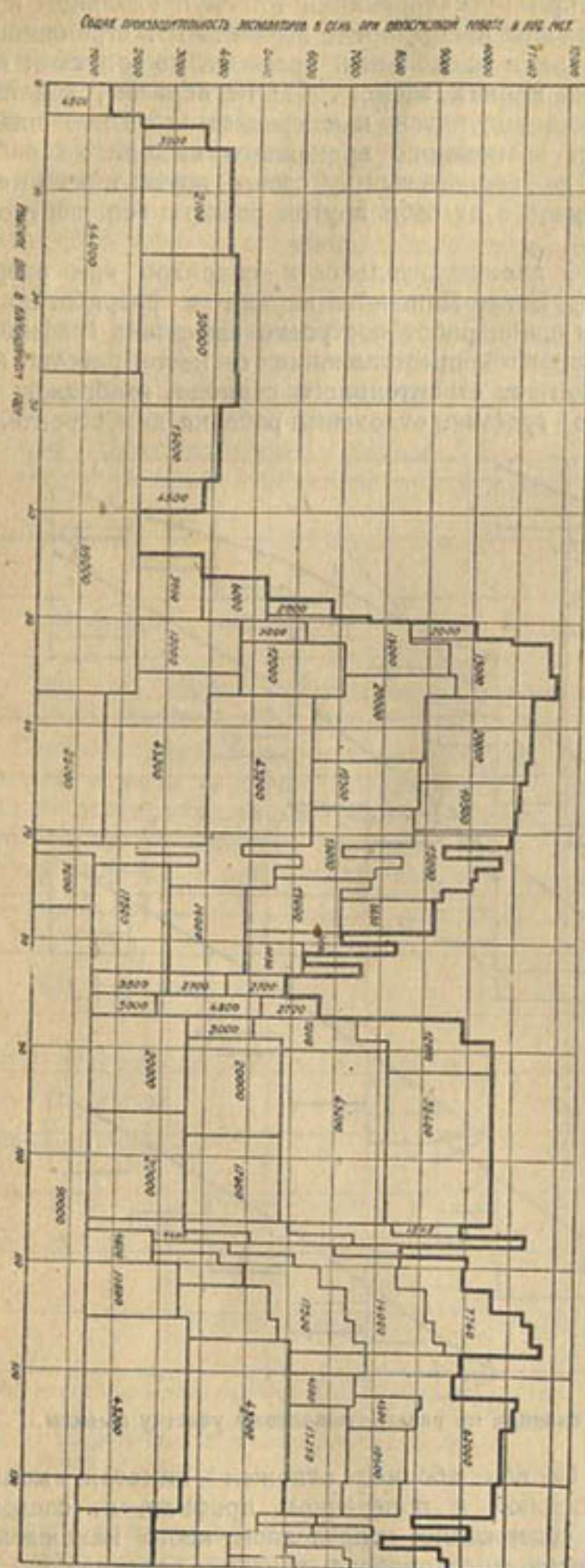


Рис. 14. График движения снаряда по разрабатываемому участку выемки.

ного периода числом 180. По оси абсцисс отложен пикетаж выемки. Имея проект заемок в продольном и поперечном профиле, а, следовательно, зная их погонное содержание, определяем место нахождения каждого снаряда по выполненной им работе с начала вступления на соответствующую заемку. Заметим при этом, что практическая произво-

Рис. 15. График исполнения земляных работ экскаваторами по дням строительного сезона.



длительность снаряда во все время его прохода по заемке определяется по графику практической производительности в зависимости от площади заемки. График 14 существенно облегчает проектирование размещения снарядов и их перевод из одной заемки в другую, по мере выполнения работ. Обратные участки кривой на «траектории» экскаваторов показывают их перемещения из заемок верхних ярусов в нижние, делаемые в направлении, обратном общему ходу работы. Вдоль участков, проходимых экскаваторами, в четырехугольниках показаны выполняемые снарядами за то же время объемы выемки. Такие графики строятся для каждого участка работы и за каждый строительный сезон.

На следующем графике, показанном на рис. 15 и суммирующем работу всех снарядов, рабочие дни сезона нанесены по оси абсцисс, а по оси ординат нанесены объемы выемки, даваемые каждым экскаватором за ряд последовательных отрезков времени, показанных на предшествующем графике. Из этого графика получается сумма выработки всех экскаваторов за весь сезон и за каждый его день, откуда представляется возможным получить действительную среднюю практическую производительность как каждого отдельного снаряда, так и всех вместе, при условиях принятого плана работ. В разработанном строительстве плане производства глубокой выемки коэффициент

загрузки снаряда для перехода от его теоретической производительности к практической был определен в 53%. По выполнении указаний Правительственной экспертизы этот коэффициент снизился приблизительно до 48,3%.

Суммарная кривая выполнения земляных работ вместе с тем позволяет судить, насколько удачно запроектирован самый план производства. На графике 15 декада с 75-го до 85-го дня строительного сезона отмечена существенным снижением выработки всех экскаваторов, что происходит, вследствие выклинивания первых и круто расположенных заемок выемки, сопровождаемое уменьшением выгодности работы экскаваторов. На последующих более пологих и длинных заемках такого резкого общего падения производительности при окончании заемок уже не получается, и укомплектованность графика можно признать удовлетворительной. В начале графика видно вступление в работу первых двух полноповоротных высокоподъемных снарядов, прокладывающих пионерные заемки. Между 40 и 50-м днями сезона в работу вступают стандартные снаряды от проложенных первичных заемок.

Как видно из приведенных выше расчетов калькуляция работы снарядов на глубокой выемке Волго-Донского канала. Как видно из приведенных выше расчетов производительности экскаваторов-лопат на глубокой выемке 18—29 клм. Волго-Донского канала, действительная рабочая загрузка снарядов составляет 48,3% от общего времени нахождения снарядов в рабочем состоянии.

Таким образом, средняя производительность стандартного снаряда «Красный Путиловец» по всей работе на глубокой выемке определяется в следующих цифрах

Часовая производительность . . .	$240 \times 0,483 = 115,9$	куб. м.
Суточная . . .	$115,9 \times 16 = 1854,7$	»
Сезонная за 180 дней	333.846	куб. м., кругло = 330.000 куб. м.

За 4 года работы на выемке . . . 1.320.000 куб. м.

Стоимость содержания и работы экскаватора «Красный Путиловец» складывается из следующих статей расхода.

1. Амортизационные платежи и отчисления на капитальный ремонт.

Экскаваторы «Красный Путиловец» — железно-дорожного типа, по наведенным Волго-Донским строительством справкам, могут быть получены внутри страны по цене 1.000 руб. за тонну, что для избранного типа снаряда составляет стоимость в 75.000 рублей. По нормам амортизации, утвержденным экспертизой Волго-Донского проекта, при 15-ти летней продолжительности службы снаряда и при начислении сложных %/о на амортизационные отчисления, годичный размер таковых получается в 5%. Отчисления в особый капитал на производство капитального ремонта экспертизой утверждены в размере 3,4% в год. Таким образом, полный размер начислений по этой статье в год составляет — 8,4% от 75.000 — в сумме 6.300 руб., а на 1 куб. м. выемки

$$6.300 \text{ руб.} : 330.000 = 1,91 \text{ коп.}$$

Из других видов начисления отмечается начисление 6% на затраченный капитал, что дает при оплате 50% стоимости снаряда в год, предшествующий началу работ, при продолжительности работ в 4 года и одном годе на сдачу снаряда по окончании работ 33% стоимости снаряда, или 24.730 руб. начислений, а на 1 куб. м. выемки

$$24.750 \text{ р.} : 1.320.000 = 1,87 \text{ коп.}$$

Этот расход не введен в калькуляцию работ Волго-Донского проекта, так как в нем наложение %/о на вложенный капитал сделано по общему плану финансирования строительства, куда входит и покупка снаря-

дов. Для целей сравнения стоимости работ различными типами снарядов, введение % начислений на капитал в самую калькуляцию может быть полезно.

2. Стоимость содержания экскаваторных бригад.

Содержание одной бригады в 1 рабочий месяц с причислением премиальных за выработку к основной ставке составляет

Драгер	225 р.	Масленщик	125 р.
Помощник драгера . . .	175 »	Кочегар	100 »
Машинист	175 »	8 раб. на перекл. путей	
		снаряда по 75 руб.	600 »

И т о г о 1.400 руб.

Содержание в месяц 2-х бригад—2.800 руб., а стоимость, падающая на 1 куб. м. выемки в сезон, 5,82 к.

3. Содержание запасной экскаваторной бригады без работы (одной на 2 экскаватора) в месяц в составе

Драгер	150 р.	Масленщик	75 р.
Помощник драгера . . .	125 »	Кочегар	50 »
Машинист	125 »		

И т о г о 525 руб.,

а на 1 куб. м.—0,56 к.

4. Содержание экскаваторных бригад в зимнее время в течение 5-ти месяцев за 3 зимы при 4-х сезонах постройки на каждую пару экскаваторов—в месяц

5 драгеров по 125 руб.	625 руб.
5 помощников по 100 руб.	500 »
5 машинистов по 100 руб.	500 »

И т о г о 1.625 руб.

За зиму 8.125 руб., за все время постройки—24.375 руб. и на 1 куб. м. выемки—0,85 коп.

5. Охрана снарядов (1 пост на 3 снаряда) в дни отдыха, ночью и в зимние месяцы круглые сутки при оплате сторожей в 50 рублей в месяц, исчислена в год в сумме 1.550 руб., или на 1 куб. м. по 0,16 коп.

6. Доставка экскаваторов со склада на место работ по собственной временной железно-дорожной линии и монтаж их по 5.000 рублей, а на 1 куб. м. 0,38 к.

7. Разборка и отвозка обратно на склад принята в 75% от предшествующей суммы, или 0,28 коп. на 1 куб. метр выемки.

8. Стоимость топлива положена по 2,25 кг. на 1 куб. м. выемки, или $2,50 \times 2,25 = 5,62$ коп.

9. Стоимость смазки и обтирочных материалов принята в 10% от топлива, или на 1 куб. м. выемки 0,56 коп.

10. Расход воды на 1 тонну угля в среднем принят в 8 куб. м., или на 1 куб. м. выемки 18 литров воды. Стоимость подвозки воды к работающему экскаватору определилась в среднем в 1 р. 50 к. за 1 куб. м., откуда расход на воду на 1 куб. м. выемки 2,7 коп.

11. Текущий ремонт снаряда, в виду прочности и простоты его частей, удовлетворительного знакомства с ним русских бригад и меньшего количества на нем троссов, принят без особых подсчетов в 10% стоимости снаряда, или на 1 куб. м. выемки 2,27 коп.

Сводка основных расходов по разработке 1 куб. м. глубокой выемки паровой лопатой «Красный Путиловец» без содержания подвижного состава и проч. расходов:

1	Отчисления на амортизацию и капит. ремонт . .	1,91 коп.
2	Содержание бригад	5,82 »
3	Запасная бригада	0,56 »
4	Зимнее содержание бригад	0,85 »
5	Охрана снарядов в нерабочее время	0,16 »
6	Доставка снарядов и монтаж	0,38 »
7	Разборка и отвозка на склад	0,28 »
8	Топливо	5,62 »
9	Смазка и обтирка	0,56 »
10	Снабжение водой	2,70 »
11	Текущий ремонт	2,27 »
Итого		21,11 коп.

Начисление 1,25% на материал (10,32 к.) — 0,13 коп.

» 27,85% на рабсилу (9,63 ») — 2,66 »

Всего . . 23,90 коп.

В случае включения в эту расценку 6% начисления на капитал, размер ее увеличится, как исчислено выше, на 1,87 до 25,77 коп. за 1 куб. м. выемки.

Для сравнения помещается калькуляция производства выемки парового полноповоротного гусеничного экскаватора-лопаты, класса 120 В фирмы Бьюсайрус, для прокладки начальных заемоков на перевальной выемке Волго-Донского канала.

Теоретическая производительность снаряда в час, определенная по об'ему выемки, при черпаке емкостью 2,3 куб. м. (3 к. я.) и при длительности одного цикла черпания в 35 секунд (в виду высокого под'ема черпака) составит

$$2,3 \times \frac{60}{35} \times 60 \times 0,80 = \text{кругло } 190 \text{ куб. м. в час.}$$

Время загрузки состава в 25 жел.-дор. платформ

$$\frac{25 \times 9,71}{190} \times 60 = 77 \text{ мин.}$$

Полное время между подачами поездов под нагрузку

Нагрузка состава	77 мин.
Задержки в передвижке состава	5 »
Набор воды	8 »
Передвижки гусеничного снаряда	— »
Перерыв между подачами состава	20 »

Итого . 110 мин.

Откуда использование снаряда без потерь времени, зависящих от переходов от одной заемки к другой и т. п. обстоятельств, связанных с общим исполнением плана работ, получается $77 : 110 = 70\%$.

Принимая во внимание, что использование стандартных лопат от оптимальных условий их работы сведено к средним по всему плану с понижением коэффициента их использования с 52,9% до 48,3%, будет осторожнее провести то же снижение и для полноповоротных лопат, при чем отношение действительного рабочего времени снаряда к нахождению в рабочем состоянии получится

$$\frac{48,3}{52,9} \times 70\% = 63,9\%.$$

Отсюда практическая производительность, средняя для всего плана работ

Часовая $190 \times 0,639 = 121,4$ куб. м.

Суточная за 2 смены 1942,4 » »

Сезонная за 180 дней 349.632 » » кругло = 350.000 к. м.

Производственные расходы снаряда подсчитаны теми же приемами, как и для снаряда «Красный Путиловец». Поэтому в дальнейшем останавливаемся только на различиях, имеющих в подсчетах.

1. Отчисления амортизационные и на капитальный ремонт.

Стоимость снаряда при его весе в 131 т. по образцу аналогичного расчета для канатных экскаваторов

$$860 \text{ р.} \times 131 \times 1,25 = 140.600 \text{ руб.}$$

Со включением запасных частей (ковш, гусеницы, сменная стрела, троссы) стоимость кругло — 160.000 руб., из коих платежей в иностранной валюте — 146.500 руб.

Размер отчислений 8,4% от стоимости, или на 1 куб. м. выемки

$$13.440 : 350.000 = 3,84 \text{ коп.}$$

Начисление 6% на затраченный капитал дало бы (см. ранее)

$$52.800 \text{ р.} : 4 \times 350.000 = 3,77 \text{ коп.}$$

2. Стоимость содержания экскаваторных бригад в составе 2 смен — следующего состава каждая

Драгер	250 р.	Кочегар	100 »
Помощник драгера . .	175 »	3 раб. по обслужив. .	225 »
Машинист	175 »		
Масленщик	125 »	Итого смена	
		в месяц .	1.050 р.

а на 1 куб. м. выемки 4,2 коп.

3. Содержание запасной бригады на 2 экскаватора без работы в составе

Драгер	175 р.	Масленщик	75 »
Помощник драгера . .	150 »	Кочегар	50 »
Машинист	150 »		
		Итого в мес.	600 р.

а на 1 куб. м. выемки 0,6 коп.

4. Содержание экскаваторных бригад в зимнее время (на 2 экскаватора)

5 драгеров по 150 р.	750 руб.
5 помощников » 100 »	500 »
5 машинистов » 100 »	500 »

Итого в месяц . . 1.750 руб.

а на 1 куб. м. выемки 0,93 коп.

5. Охрана снарядов в нерабочее время (на 2 снаряда)—

1.550 р. : $(2 \times 350.000) = 0,22$ коп. на 1 куб. м. выемки.

6. Доставка на место и монтаж экскаватора—15.000 руб., а на 1 куб. м. выемки 1,07 коп.

7. Разборка и отвозка в 50% от предшествующей суммы дает на 1 куб. м. выемки—0,54 коп.

8. Расход топлива, в виду полноповоротности снаряда и под'ема ковша на большую высоту, принимается в размере 3,5 кг. на 1 куб. м. выемки, что составляет $3,5 \times 2,5$ коп.=8,75 коп.

9. Смазка и обтирка, в виду совершенства этих снарядов, принята в 5% от стоимости топлива, или 0,44 коп. на 1 куб. м. выемки.

10. Стоимость воды по тому же расчету, что и ранее, составляет $0,0035 \times 8 \times 1,50$ р.=4,20 коп.

11. Текущий ремонт, в виду новизны и совершенства машины, принимается в размере 8% стоимости снаряда в год, или на 1 куб. м. выемки 3,65 коп.

Сводка основных расходов по разработке 1 куб. м. выемки паровой гусеничной револьверной лопатой, класс 120 В.Бьюсайрус, без содержания подвижного состава и прочих расходов:

1	Отчисления на амортизацию и капитальный ремонт	3,84 коп.
2	Содержание бригад	4,20 »
3	.. запасной бригады	0,60 »
4	Охрана снарядов	0,22 »
5	Зимнее содержание бригад	0,93 »
6	Доставка и монтаж снаряда	1,07 »
7	Разборка и отвозка на склад	0,54 »
8	Т о п л и в о	8,75 »
9	Смазка и обтирка	0,44 »
10	Стоимость воды	4,20 »
11	Текущий ремонт	3,65 »
Итого		28,44 коп.

Опыт работы экскаваторов-лопат на Сельмашстрое в Ростове на Дону.

Интересно сопоставить приведенную выше калькуляцию проектируемых работ с действительно полученными результатами на строительстве в СССР.

Ниже приводятся извлечения из отчета инженера И. А. Колпашникова о работе паровой лопаты на планировке заводской территории строящегося в Ростове на Дону завода сельскохозяйственных машин (Сельмашстрой). В основу отчета легли данные хронометража, произведенного по одной из двух рабочих смен, исполняемых лопатой.

Толщина снимаемого слоя на этой работе 3,5 м., общий объем выемки 180.000 куб. м., средняя дальность перемещения грунта 1.250 м. В виду сравнительно малой толщины с'ема применена малая паровая

гусеничная лопата фирмы Оренштейн и Коппель, Германия, Берлин, Шпандау. Емкость ковша снаряда—1 куб. м., мощность паровой машины—40 HP, вес снаряда—45 тонн, стоимость франко-место работ—51.250 р. Несмотря на малый размер снаряда, к тому же револьверного типа, работа производится 2 лицами—драгером и его помощником, чего не встречается на современных американских револьверных лопатах. Цена для такого небольшого снаряда тоже должна быть признана чрезмерно высокою.

Транспортировка грунта производится опрокидными вагонетками, расчетною емкостью 0,75 куб. м. Практически в вагонетку помещается 0,81 куб. м. Перевозка поездов из 36-ти вагонеток производится тепловозами мощностью 20 л. с., стоимостью по 8.500 руб.

На основе исполненного в июне 1928 года хронометража 1-й смены, получились следующие данные о выработанном лопатами времени и его распределении. Выработано рабочих дней 25, из коих 8-мичасовых—20 и 6-тичасовых—5, а всего 11.400 мин.

Распределение времени		В мин.	В %
1	Нагрузка вагонеток	7,798	69
2	Передвижение экскаватора	385	3
3	Очистка ковша	229	2
4	Смазка и набор воды	980	9
5	Ремонт экскаватора и тепловоза	190	1
6	Смена вагонеток, передвижка и ремонт пути .	796	7
7	Простой из-за опоздания подачи составов . . .	498	4
8	Простой из-за дождя и проч. атмосферн. прич.	225	2
9	Простой из-за опоздания штата на работу . .	227	2
10	Простой по другим причинам (пропуск составов по широкой колее, пересекающей железнодорожные пути; недостаток пара из-за опоздания кочегаров и т. п.)	72	1
Итого		11.400	100

Из хронометражной сводки усматривается ряд потерь времени по неосновательным причинам, как, например, опоздание бригад (п. 9), недостаток пара (п. 10), передвижки экскаватора (п. 3). Общее сокращение этих простоев могло бы дать еще повышение действительного рабочего времени на 7%. При всем том организацию работ, при которой ремонт лопаты и состава ограничивается 1% рабочего времени, потери времени на смену вагонеток и путевые работы 7%, опоздание составов 4%,—нужно признать весьма удовлетворительной.

Все же, несмотря на высокий % действительной работы, производительность снаряда оказалась значительно ниже, чем можно было бы ожидать. Замеренный объем составлял за 8-мичасовой рабочий день—275 куб. м. Часовая реальная производительность получается

$$275 \times 0,8 : 8 = 27,5 \text{ куб. м., замеренных по выемке.}$$

Обращаясь к американским данным о работе лопат, видим, что среднее заполнение ковша составляет при суглинках, средних между глиною и землею, около 0,57 его объема с учетом разрыхления. По этим данным, обозначая «п» число ковшей в час при непрерывной работе имеем

$$27,5 = 0,00 \times 0,57 \times n \times 0,69, \text{ откуда } n = 69,9 \approx 70 \text{ ковшей}$$

Между тем, при непрерывной работе снаряд должен бы выработать вдвое большее число ковшей. Погрузка недостаточного числа ковшей в час находит свое объяснение в малом объеме вагонеток, требовавших чрезвычайно тщательной, осторожной и медленной нагрузки, сопровождавшейся частой передвижкой состава. Можно считать весьма удовлетворительной даже такую скорость погрузки, не сопровождаемую свалом вагонеток с рельс и т. п. при внезапном вывале земли из ковша. Несомненно, что при вагонетках емкостью в 3—4 куб. м. производительность снаряда повышалась бы, по крайней мере, на 50%. Хотя % использования снаряда, возможно, был бы несколько снижен, но увеличилась бы скорость погрузки. Кроме того, получилось бы удешевление от снятия или уменьшения артели, занятой очисткой путей от излишней, высыпавшейся из ковша и вагонеток земли.

Можно пожалеть, что на прекрасно организованных и руководимых работах Сельмашстроя экскаваторные работы не избегли обычного на наших строительствах несоответствия между размером снаряда и емкостью подвижного состава. Тем не менее, результат работ, давший стоимость 1 куб. м. земляных работ в 80 к., вполне экономичен и не может идти в сравнение с ценой на ту же работу в случае ее исполнения коновозчиками.

5. Организация свалок по плану работ на водораздельной выемке.

Ниже приводится в сокращенном виде описание централизованного свала грунта при разработке глубокой первоначальной выемки Волго-Донского канала вместе с соображениями об их стоимости, лежащейся на 1 куб. метр. выемки. Таким образом, будет замкнуто краткое описание плана работ на этой выемке и приведены размеры расходов от различных устройств, могущие быть использованными непосредственно при предварительном проектировании крупных работ до составления собственного производственного плана.

Груженные землею поезда из перевальной выемки по среднему грузовому пути поступают на главную распорядительную станцию, показанную схематически на рис. 16. Для приема груженных поездов предназначены пути №№ 1—4, хотя по расположению стрелочных соединений в случае необходимости могли бы быть использованы для той же цели еще несколько путей; пути №№ 7 и 8 являются постоянными запасными. Пути №№ 5 и 6 служат для ожидания платформ с плугами, прицепляемых к поезду перед следованием на свалку. Пути №№ 9—12 предназначены для приема порожних составов со свалки прежде их отправления в выемку под нагрузку. Путь № 13 является запасным для группы порожняковых путей; по нему же проходят поезда на нижнюю распорядительную станцию или поезда со строительными грузами, следующие по временной железной дороге строительства вдоль канала. Назначение остальных путей, обслуживающих нужды тягового и вагонного хозяйства, очевидно из чертежа, равно как и характер маневров, совершаемых на станции.

Со станции груженные поезда в готовом виде с прицепленными к ним плугами и лебедками выводятся на свалку по одному из двух путей и перед свалкою на стрелочном посту направляются на тот из свалочных путей, где предполагается разгружать этот состав. По той же схеме,

но с меньшим количеством путей и без путей, обслуживающих тяговые ремонтные устройства, запроектирована и нижняя распорядительная станция.

Для сгрузки на свалках по подсчетам оказалось необходимым иметь:

В том числе:

Паровых лебедок . . . 6 шт. (1 запасная);
Канатов тяговых стальных диам. $1\frac{1}{2}$ дм.,
длиною по 300 метров 8 » (3 запасных);
Разгрузочных плугов
односторонних правых и левых . . . 9 » (2 запасных).

При определении отчислений на амортизацию и % на капитал принимается:

Срок службы лебедки—10 лет, стоимость по 20.000 р.

Срок службы тяг. канатов—1 год, стоимость по 1 р. 80 к. за 1 кг.

Срок службы плугов—2 года, стоимость по 4.000 р.

Все стоимости включают доставку и прочие расходы, а также монтаж.

Текущий ремонт за год исчислен для паровых лебедок в 15% их стоимости и для плугов—30%.

Производя относящиеся сюда вычисления и принимая размер годичной выгрузки грунта на свалке в объеме 2.457.145 куб. м., получаем следующие расходы по оборудованию свалки указанным выше инвентарем.

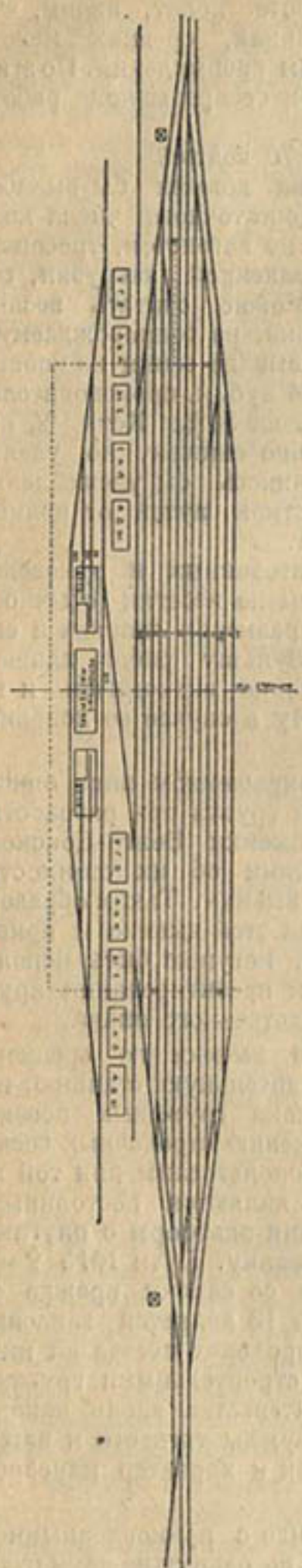
Отчисления амортизационные, на капитал и на капитальный ремонт	2,50 коп.
Текущий ремонт	0,97 »

Итого начислений по мех.
оборудованию свалок . 3,47 коп.

Содержание разгрузочной бригады в течение месяца, состоящей из одного машиниста с оплатой по 8 разр.+100% премии—93 р. и 3-х рабочих, из коих один при лебедке и два при плуге—с оплатой по 5 разр.+50%=50 руб., всего с начислениями составляет кругло 290 рублей в месяц. Для рассматриваемого года работ первые 2 месяца работают 4 лебедки, а затем все пять, при чем оплата рабсилы составляет на 1 куб. м. выемки 0,90 коп.

Стоимость топлива входит в общую стоимость содержания паровоза и особо не исчи-

Рис. 16. Схема главной распорядительной станции.



слена. Стоимость смазки и обтирочного материала принята—0,3 коп. на 1 куб. м. выемки.

Для отвала земли от вагонов и очистки путей после выгрузки намечена постановка 3 артелей рабочих по 25 чел. по расчету 1 рабоч. на каждый вагон поезда. Содержание артелей за 8 месяцев при одном старшем рабочем дает расход с начислениями на 1 куб. м. выемки—2,85 коп.

Таким образом, стоимость выгрузки земли с платформ с отвалом ее от вагонов и очисткой путей составляет 7,35 коп.

В первый год работы свалок средняя интенсивность вывозки при составах поездов в 20 платформ и при работе в 2 восьмичасовые смены дает, примерно, по одному составу каждые $1\frac{1}{2}$ часа. Для такой интенсивности движения даже с учетом неравномерности движения достаточно иметь на свалках не более двух путей, полагая время оборота одного состава от 50 м. до 1 часа. В следующие годы полного развития работ средняя интенсивность вывозки составляет до 15.000 куб. м. в день, или от 4 до 5 составов в час по 25 платформ каждый.

Принимая промежуток времени между прибытием состава со свалок и отправлением на его место груженого в $3\frac{1}{2}$ мин., время оборота состава между станцией и свалкой исчислено в 40 минут. Таким образом, один разгрузочный путь может принять в час $2\frac{1}{2}$ состава и минимальное число путей должно быть не менее 3-х, из коих один запасной и может быть поднят и передвинут при бесперебойной работе на двух других.

В течение первого года производства работ намечалось при вывозке грунта смягчить естественный уклон местности насыпью до уклона не выше 0,015, при чем образуется высота насыпи до 5 м. С начала 2-го года работы насыпь уширяется для укладки среднего третьего пути. В конечном итоге высота свалки над окружающей местностью доводится до 19 м., из коих высота 1-го яруса 10 м. и 2-го—9 м. К середине 2-го года работы ширина свалки окажется достаточной для расположения 4-х путей—по два в каждом разгрузочном ярусе.

Ориентировочная стоимость работ по под'емке и передвижке путей подсчитана по нормам Волховстроя. Под'емка 1 п. м. пути на высоту 0,4 м. на обыкновенный грунт с засыпкой ящиков, плотной подштопкой и рихтовкой пути требует в среднем 0,33 рабочих, что с накладными расходами составляет 74 коп. Передвижка 1 п. м. пути в сторону на ширину до 1,5 м. с предварительной небольшой под'емкой пути применительно к нормам Волховстроя определяется

$0,027 + 0,056 \times (0,5 + 0,183) \times 3 = 0,112$ раб. дней, или кругло 25 копеек на 1 п. м. пути.

При этих условиях стоимость передвижки и под'емки путей верхнего яруса, учитывая обратную просадку поднятого пути введением коэффициента 3,0 вместо 2,5, определяется для под'емки 1-го яруса на высоту 14 м. над 5-тиметровой насыпью 1-го года и при длине пути в 700 м.

$$700 \times 74 \times 3,0 \times (14 + \frac{14}{2}) = 32.600 \text{ руб.}$$

Передвижка путей, различная по длине свалок в виду их веерообразного расположения, вычисляется аналогичным порядком в сумме 14.700 руб.

Два пути нижнего яруса поднимаются на высоту 5 м. над насыпью 1-го года и совершают свою боковую передвижку до положения, отвечающего об'ему свалки к концу 2-го строительного сезона. Полная стоимость содержания путей на свалках выражается в год суммой 94.700 руб.,

что дает расход на 1 куб. м. выемки 3,85 коп. Произведенные подсчеты показывают, что на свалке передвижка каждого разгрузочного пути (при работе на 3 путях) должна происходить 1 раз за $1\frac{1}{2}$ —2 дня; при наличии 4 разгрузочных путей время между передвижками соответственно больше. Общее число рабочих в одну смену, занятых под'емкой и передвижкой путей, определилось в 116 чел., кроме 75 чел., работающих при отвале земли от составов. Общее количество рабочих, приходящихся на 1 куб. м. выемки, составляет около 0,038. При производстве всей работы вручную это число получилось бы вдвое больше.

Устройство легких деревянных эстакад в конце свалок, требующееся для сохранения длины разгрузочного фронта при повышении свалок при длине этих эстакад в 15 м. и при 4 путях, во 2-й год постройки дает площадь эстакад в 4.575 кв. м. Средняя ориентировочная стоимость эстакад при возможности неоднократного использования материала принята 10 руб. за кв. м., что дает расход на 1 куб. м. выемки—1,85 коп.

Таким образом, полная стоимость выгрузки земли, считая все расходы по содержанию и развитию свалок, для 2-го года строительства составляет 13,05 коп., отнесенных к 1 куб. м. выемки.

Не останавливаясь на исчислении количества паровозов и вагонов, основанном на дальности пробега от места погрузки до свалок и обратно и на длительности всех остальных операций, совершенно индивидуальных для каждой постройки, приведем основные сведения о стоимости приобретения крупного подвижного состава для работ на примере Волго-Донского канала.

Стоимость нового паровоза, типа 0-4-0 на заводах Ю.М.Т. составляет 58.000 рублей. Вместе с тарифом и прочими расходами, стоимость нового паровоза на работах составляет кругло 60.000 рублей. При сроке службы в 30 лет (по нормам НКПС—35 лет) и стоимости лома 6.000 рублей, ежегодная амортизация составляет 1.800 рублей. Отчисления 6,2% на капитальный ремонт составляют в год 3.720 рублей, а 6% на капитал—3.600 рублей. Таким образом, полная сумма ежегодных отчислений составляет 9.120 рублей.

В случае восстановления старого паровоза, в соответствии с приказом НКПС от 30 июля 1926 года за № 519, устанавливающим порядок отпуска и исчисления стоимости паровозов для нужд промышленности по соглашению с ВСНХ, стоимость паровоза исчисляется:

а) Для паровозов постройки 1901 года и позже серии ОД, требующих капитального ремонта, а также паровозов резервной части парка, требующих среднего ремонта, независимо от возраста по формуле

$$A = \frac{32.000 (35 - 26)}{35} \times 1,65 = 13.600 \text{ черв. руб.},$$

где: А—предельная стоимость паровоза; 32000—строительная стоимость паровоза ОД по инвентарной книге; 1,65—коэффициент перехода от золотых руб. к червонным, принятый как среднее между 1,5 для металлов и 1,75—для новых паровозов.

б) Во всех остальных случаях передачи паровозов, а именно выпуска 1900 года и раньше, требующих капитального ремонта, продажная стоимость определяется по стоимости металлов, принимая за пуд

Топочной меди	22 руб.
Бронзы	12 »
Чугуна	80 коп.
Железа и стали	75 »

Стоимость восстановленного паровоза на работах со сборкой определена кругло в 27.500 рублей, при возможности его дальнейшей службы в 10 лет.

Для восстановленных паровозов ежегодное отчисление на амортизацию составляет 2.150 рублей и процентов на капитал 1.650 рублей, при ненужности делать отчисления на капитальный ремонт.

Для разрабатываемых объемов земляных работ получаем при восстановленных паровозах следующие размеры расходов на 1 куб. метр выемки

‰ на капитал	1,5 коп.
Амортизация	1,75 »

Текущий ремонт паровоза, включая амортизацию строений, составляет кругло 5.125 рублей на 1 паровоз в год, или на 1 куб. метр выемки—4,15 коп.

Присоединяя к этим расходам

содержание паровозных бригад (на 1 куб. метр выемки)	3,0 коп.
топливо для паровозов	6,0 »
смазку и обтирочные материалы	0,3 »

общий размер расхода от вывозки грунта получаем в цифре 16,7 коп. на 1 куб. метр выемки.

При новых паровозах та же сумма составила бы около 20,5 коп.

Получение для работ платформ намечено, с одной стороны, заказом на заводах, с другой—арендой от железных дорог. При заказах по предложению ГОМЗ'ы стоимость платформ на работах определяется—нетормозных 3.425 руб., тормозных 3.635 руб.

Принимая амортизацию платформы в 20 лет и 5‰ отчислений на капитальный ремонт, общая сумма всех начислений в год на 1 платформу, вместе с начислениями на капитал, составляет 609 рублей, а при длительности арендного срока в 230 дней—2 руб. 65 коп. в день, кругло 3 рубля.

Аренда 75‰ платформ, даже при наивысшей ожидаемой плате 4 руб. в день, удорожает работу на 2‰, сохраняя 1 милл. рублей единовременных расходов.

При применении опрокидных вручную платформ американского производства, стоимость их за штуку определится от 5 до 7 тысяч рублей, в среднем 6.000 рублей. Те же отчисления, отнесенные ко дню строительного сезона, составляют 4 руб. 35 коп., при чем, экономя на производстве работ, пришлось бы израсходовать одновременно до 2 миллионов рублей в значительной части в иностранной валюте. Помимо этого специальный подвижной состав мог бы не сразу найти себе применение по его сдаче в госфонд, что поставило бы под сомнение правильность обычного порядка начисления амортизационных платежей.

В самом производстве работ, большая высота пола опрокидных платформ вызывает уменьшение глубины последовательных заемок стандартных лопат. В виду этих соображений, строительство остановилось на выборе нормальных 30-тифтовых платформ. Стоимость содержания подвижного состава на 1 куб. метр выемки в общем составляет 19,6 коп., включая и содержание кондукторских бригад.

Таким образом, полная стоимость перевозки грунта из выемки на свалку на 1 куб. метр выемки составляет 36,3 копейки.

Подсчеты остальных статей расхода, как-то: стоимости укладки и содержания различных железно-дорожных путей и станций, водоснабжения, строений и т. п., не имеют прямого отношения к задачам настоя-

щего выпуска, почему не приводятся в подробностях. Тем не менее, вес отдельных статей расхода в общей расценке, хотя и связанный с данными условиями работы, но учтенный с достаточной степенью точности для предварительного плана производства работ, может представить интерес при проектировке земляных работ в сходных условиях. Ниже приводится сводка расходов, составляющих расценку одного кубического метра перевальной выемки Волго-Донского канала.

№ по порядку	Наименование работ и расходов	Коп. на 1 куб. метр выемки
1	Нагрузка экскаваторами земли на платформы	28,44
2	Амортизация и содержание паровозного хозяйства	16,7
3	То же—вагонного хозяйства	19,6
4	Разгрузка грунта на свалках, под'емка и передвижка путей	13,5
5	Пути в выемке	7,7
6	Устройство и содержание станций и соединительных путей	5,54
7	Под'ездные пути	1,53
8	Ручная доборка профиля и зачистка откосов	4,65
9	Служба связи и движения	2,5
10	Жилые и служебные помещения	4,34
11	Водоснабжение	1,52
12	Отвод воды, устройство внутренних с'ездов и другие работы в выемке	0,47
		106,49
	Начисления 2% на инструменты и приспособления	2,09
	Итого	108,53
	Непредвиденные расходы 1%	1,03
	Всего	109,66

6. О применении канатных экскаваторов на особо глубоких выемках. Для разработки особо глубоких выемок традиционным методом является нагрузка земли тем или иным снарядом на поездный состав с последующей отвозкой вынутого грунта на свалки, по этому же методу разработан описанный выше план производства земляных работ на глубокой водораздельной выемке канала между р.р. Волгой и Доном. В виду того, что грунты этой выемки допускают применение канатных

экскаваторов, был составлен вариант исполнения работы канатными экскаваторами с однократной переброской вынутого грунта в кавальер вспомогательным снарядом того же типа, что и основной, работающий в выемке.

Основной снаряд типа Бьюсайрус класс 200 со стрелой в 125 ф. и ковшом в 5 куб. ярдов идет в расстоянии 25 м. от оси канала и сбрасывает землю на берму на расстоянии 31,3 м., соответствующем его полному захвату без заброса и при угле наклона стрелы в 25° к горизонту. Этот снаряд движется на высоте 15 м. над окончательным дном канала. Весь грунт выемки выше этого горизонта должен быть предварительно удален другими способами, в данном случае ручной разработкой с отвозкою грунта конными тачками за пределы кавальеров, насыпаемых экскаваторами. Грунт, отбрасываемый основным экскаватором, подбирается другим однотипным с ним снарядом, но имеющим угол наклона стрелы 30° , что позволяет ему сыпать кавальер высотой до 12,08 м. Располагая ось этого снаряда в расстоянии 31,2 м. от места свалки первым экскаватором, при данном очертании выемки, получаем кавальер, в который вмещается весь грунт 15-тиметровой полувыемки. Предельною емкостью этого кавальера обусловлена необходимость предварительного с'ема грунта. Конечно, совершенно избежать конной возки и увеличить емкость кавальера было бы возможно, но для этого пришлось бы ввести еще один вспомогательный экскаватор меньшего размера, отбрасывающий часть грунта от второго снаряда еще дальше в поперечном направлении. Такое решение задачи в данных условиях представлялось менее выгодным и, кроме того, было бы соединено с необходимостью держать на работах разнотипные снаряды, что для массовых работ нежелательно.

Грунт бермы, на которую грузит землю основной снаряд, снимается береговым экскаватором и, следовательно, поступает в кавальер непосредственно без перекидки. В общем же из профиля, разрабатываемого экскаваторами, 92,13% подвергаются перекидке. Для расценки 1 куб. м. выемки, исполняемой экскаваторами, достаточно взять 192,13% расходов, связанных с работой снарядов, и присоединить к ним 100% расходов, не зависящих от них (планировка, оправка, разравнивание и т. п.). В результате расценка получилась в 97,3 коп. за куб. метр дешевле, чем при разработке той же выемки экскаваторами-лопатами с поездной отвозкою грунта. Сравнительная выгодность разработки выемки канатными экскаваторами с перекидкою грунта имеет отрицательную сторону в необходимости больших единовременных расходов на приобретение оборудования по сравнению с работой лопат; при этом значительные суммы должны быть выплачены по заграничным заказам в иностранной валюте. Крупным достоинством применения канатных экскаваторов является взаимная независимость работающих пар экскаваторов от соседних, тогда как отдельные части плана работ при употреблении паровых лопат находятся в строжайшей связи, и случайное выпадение из работы одного из элементов немедленно отзывается на всей схеме.

В.П.Осадчий.

Материалы к подсчету стоимости производства работ канатно-скребковыми экскаваторами¹

(Продолжение)

Глава II.

II. Зависимость между производительностью канатно-скребкового экскаватора (dragline excavator) и стоимостью работ.

Если обозначим через S дневной расход на содержание экскаватора и поделим его на дневную производительность экскаватора, то стоимость выработки 1 куб. мтр. грунта выразится следующей формулой:

$$P_s = \frac{S}{V_{\text{дн.}}} = \frac{S}{\frac{T_{\text{дн.}} \times V_k}{t \times \gamma} \times \varphi_1 \times \varphi_2 \times \varphi_3} = \frac{S \times t \times \gamma}{T_{\text{дн.}} \times V_k \times \varphi_1 \times \varphi_2 \times \varphi_3} \quad (1)$$

или

$$P_s = \frac{S \times t \times \gamma}{T_{\text{дн.}} \times V_k \times \varphi_p} \dots \dots \dots (1-a)$$

Подставляя постоянные числовые значения для t , γ и $T_{\text{дн.}}$ при двухсменной работе, получим указанную выше формулу для экскаватора на гусеничном ходу в следующем виде

$$P_s = \frac{S \times 0,686 \times 1,040}{2 \times 480 \times V_k \times \varphi_p}$$

а по сокращении:

$$P_s = \frac{0,00745 S}{V_k \times \varphi_p} \dots \dots \dots (2)$$

Для экскаваторов на колесном ходу эта формула будет отличаться коэффициентом $\gamma = 1,075$. Подставляя его, формула (2) примет вид

$$P_s = \frac{0,0077 S}{V_k \times \varphi_p} \dots \dots \dots (2-a)$$

Воспользуемся указанной формулой (2) для построения номограммы для определения стоимости выработки 1 куб. мтр. грунта (P_s) в зави-

¹ См. № 9 «Вестника Ирригации» за 1929 г.

симости от емкости ковша (V_k), общих условий работ (φ_p) и дневного расхода на содержание экскаватора (S). Номограмму строим по методу номографирования без применения логарифмической шкалы.

Для этого формулу (2) приводим к уравнению вида:

$$\frac{x-o}{o-y} = \frac{z-o}{o-u}$$

В нашем случае будем иметь¹:

$$\frac{p_s}{1} = \frac{0,00745 S}{\varphi_p} \dots \dots \dots (3)$$

$$\frac{1}{V_k}$$

Прилагаемая ниже номограмма значительно облегчит труд как в отношении выбора снаряда со стороны экономической рентабельности применения его в данных условиях работ, так и при определении ориентировочной стоимости единицы выработки и общей стоимости работ.

Теперь рассмотрим, из чего составляется стоимость содержания экскаватора, и определим размеры его для каждого класса в зависимости от емкости ковша.

Стоимость работы экскаватора будет складываться из 2-х основных статей расходов, именно: 1) непосредственно производственных расходов и 2) общих расходов.

В первую из них входит:

1. Содержание рабсилы (прямая зарплата и премия).
2. Начисления на рабсилу.
3. Стоимость снабжения водой.
4. Стоимость горючего материала.
5. Стоимость смазочного и обтирочного материала.

6. Доставка материалов к месту работ.
7. Накладные расходы на материал по п. п. 3, 4 и 5.
8. Ремонт экскаватора.
9. Освещение работ.
10. Подготовка и содержание пути.
11. Непредвиденные расходы.

И во вторую:

1. Единовременные расходы (организационные).
2. Местные (содержание администр.-техн. персонала работ).
3. Управленческие (доля расходов на содержание управления работ).
4. Амортизация снаряда.

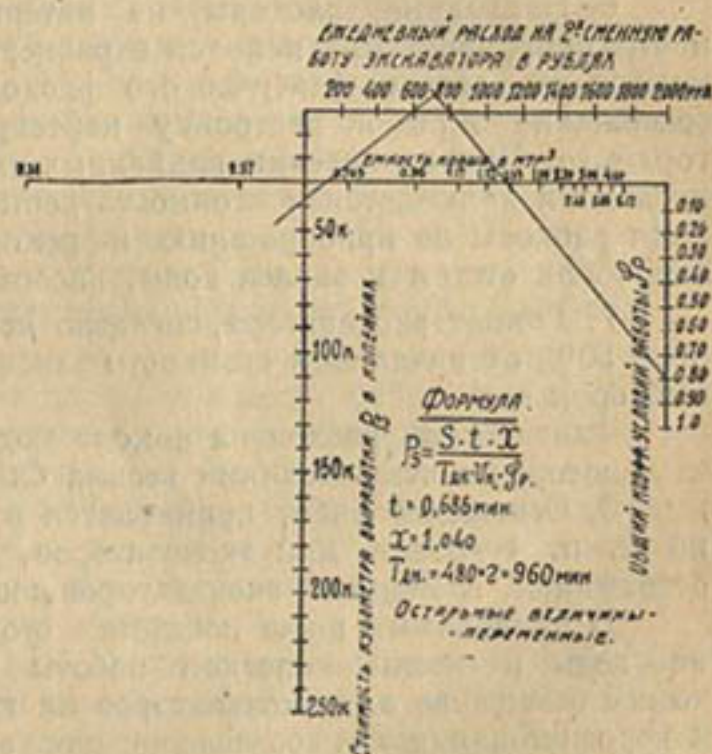


Рис. 2.

¹ Метод построения номограмм без применения логарифмической шкалы см. журнал «Вестник Инженеров» № 1 за 1923 год, стр. 18.

Дальше наметим порядок исчисления этих расходов с увязкой его с положением на сей счет по ГУВХ Средней Азии, а затем определим размеры расходов по каждому классу экскаватора.

I. Непосредственно-производственные расходы.

1. Содержание рабсилы исчисляется по твердым должностным окладам по госнормированию, с надбавкой 100% на премию за переработку нормы и поддержание экскаватора в исправном состоянии.

2. Начисление на рабсилу производится в размере 31%, согласно инструкции ГУВХ Средней Азии о номенклатуре расходов по строительству, размерах и порядке исчисления накладных расходов.

3. Стоимость снабжения водой исчисляется по таксе на гужевые перевозки и нормам расхода воды.

4. Стоимость горючего, смазочного и обтирочного материалов исчисляется по ценам Нефте синдиката СССР и нормам расхода таковых.

5. Стоимость доставки материалов исчисляется по таксе на гужевые перевозки и нормам расхода материалов.

6. Накладные расходы на материалы, вопреки вышеназванной инструкции, предусматриваются в размере 10% и в этом размере принимаются на основе фактического расхода на охрану, приобретение и содержание тары и постройку нефтехранилищ на 2-хнедельный запас горючего. При исчислении накладных расходов на материалы в стоимость последних включается и стоимость доставки воды, чем предусматриваются расходы по приобретению и ремонту бочек для подвозки воды, баков для отстоя и запаса воды, насоса у места набора воды и прочее.

7. Ремонт экскаватора, согласно норм Госплана, принимается в размере 50% от начальной стоимости экскаватора на весь амортизационный срок его.

Фактический расход на ремонт экскаватора по опыту работы ГУВХ за некоторыми исключениями весьма близок к указанному размеру.

8. Освещение работ принимается в размере 1% от суммы расходов по п. п. 1—8 вкл. для экскаваторов, оборудованных электрическим освещением, и 2% для экскаваторов с керосино-калильным освещением.

В приводимых ниже подсчетах стоимости содержания экскаваторов на день и месяц полезной работы их будем принимать электрическое освещение для экскаваторов на гусеничном ходу (новые модели), а керосино-калильное освещение для экскаваторов на колесном ходу (старые модели).

9. Подготовка и содержание пути принимается в размере 0,5% от суммы расходов по п. п. 1—8 вкл. для экскаваторов на гусеничном ходу и в размере 1% для экскаваторов на колесном ходу.

В эту статью входят следующие расходы:

а) заготовка и эксплуатация рельс, шпал и щитов и прочего материала;

б) выкос камыша и прочие расходы, связанные с передвижкой экскаватора.

10. Непредвиденные расходы применительно к фактическим расходам по Упраголу принимаются в размере 5% от суммы расходов по п. п. 1—8 включительно.

II. Общие расходы.

1. Единовременные (организационные) расходы, как правило, необходимо исчислять по предварительным сметам.

В эти расходы входят: а) транспорт экскаватора от места покупки его или иного отправного пункта до места работ; б) сборка экскаватора на месте работ; в) расходы по приглашению обслуживающего персонала

для экскаваторов. Исходя из фактических расходов, имевших место на Дальверзинстрое Упрагола и Янги-Арыке, эти расходы могут приниматься ориентировочно в следующих размерах: а) для новых экскаваторов, ввозимых из-за границы от 25% до 35% и в среднем 30% от стоимости экскаватора и б) для экскаваторов, перебрасываемых на новые места работ в пределах Средней Азии, от 10% до 15%.

2. Местные расходы и управленческие, согласно инструкции о номенклатуре расходов (§ 14), объединяются и исчисляются по инструкции. В среднем будем принимать их в размере 12% от суммы непосредственно-производственных расходов.

3. Амортизация снаряда исчисляется из срока работы экскаватора в 6 лет, согласно норм Госплана СССР. Размеры амортизации по годам в % распределяются следующим образом:

1-й год	30%
2-й и 3-й годы	20%
4, 5 и 6 «	10%

В своих подсчетах стоимости содержания экскаватора на день и месяц работы его, приводимых ниже, размер амортизации будем исчислять пропорционально проработанному времени, исходя из расчета использования экскаватора на весь амортизационный срок.

В стоимость экскаватора включается помимо его прямой стоимости пошлина в размере 20% от его цены франко-место покупки.

Указанный размер пошлины принимается согласно справки Средне-Азиатского отделения Глав. таможенного управления. Таким образом, полная покупная стоимость экскаватора будет складываться из стоимости его франко-место покупки и пошлины в размере, указанном выше.

Для исчисления стоимости подвозки воды, смазочного, горючего и обтирочного материалов и их доставки к месту работ ниже приводится таблица 1—норм расхода материалов по экскаваторам на день и месяц полезной работы их при 2-х сменах.

В этом случае предусматривается 3-я нерабочая смена для поддержания котла в горячем состоянии и производства текущего ремонта экскаватора.

Нормы расхода материалов составлены по данным, перечисленным в примечании к указанной выше таблице.

Меньшие значения для воды и мазута принимаются при разработке легких грунтов, а большие—при разработке средних и тяжелых.

Стоимость дневного и месячного расхода материалов на работу экскаваторов в 2 смены указывается в таблице 2, при чем стоимость подвозки воды взята из расчета дальности возки до 5 клм.

Расстояние возки воды по местным условиям может меняться как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения. При подсчетах стоимости подвозки воды по конкретному заданию, должно приниматься фактическое расстояние возки ее.

Цены на смазочный, горючий и обтирочный материал взяты по прейс-куранту Ташкентского склада Нефтесиндиката СССР на 1/X—28 года и приводятся ниже в таблице 3.

Стоимость подвозки горючих, смазочных и обтирочных материалов к месту работ на дневную и месячную работу экскаваторов приведена в таблице 4. При подсчете дальность возки материалов принята в 10 клм. В данном случае принято среднее расстояние, наиболее часто имеющее место на наших строительствах и может меняться так же, как и дальность возки воды. Во всех случаях подвозки материалов принят гужевого транспорт и стоимость его исчислена по таксе Ташокрисполкома, объявленной Обязательным постановлением его от 8/XII—28 г. за № 29 и следующего за ним, изменяющим объявленную таксу в сторону увеличения.

Нормы расхода воды, горючего, смазочного и обтирочного матери

№№ по порядку	Наименование материалов	Классы экскава.		
		Тип А В-2 41 В	50 В	14
		Емкость		
		0,38—0,57—0,765	0,765—0,96—1,15	1,15—1,33—1,53
1	Вода м. ³ дневной расход Месячный	$\frac{9,6-12}{211-264}$	$\frac{14,40-16,8}{316-370}$	$\frac{20,0-24,8}{440-546}$
2	Мазут кгр. дневн. расход Месячный	$\frac{960-1200}{21100-26400}$	$\frac{1440-1680}{31600-37000}$	$\frac{2080-2560}{45700-52800}$
3	Масло цилиндр. № 2 или вискозин № 3 кгр. днев- ной расход Месячный	$\frac{1,00}{22,60}$	$\frac{1,20}{26,40}$	$\frac{1,75}{38,50}$
4	Масло машин. № 2 или марки Т кгр. дневной расход Месячный	$\frac{1,30}{28,60}$	$\frac{1,50}{33,0}$	$\frac{2,0}{44,0}$
5	Солидол Т кгр. дневной расход Месячный	$\frac{0,60}{13,20}$	$\frac{0,65}{14,30}$	$\frac{0,75}{16,50}$
6	Графитная мазь дневной расход Месячный	$\frac{0,75}{16,50}$	$\frac{0,75}{16,50}$	$\frac{1,00}{22,0}$
7	Керосин кгр. дневн. расх. Месячный	$\frac{6,50}{143,0}$	$\frac{7,50}{163,0}$	$\frac{9,0}{198,0}$
8	Обтирочный матер. кгр. дневной расход Месячный	$\frac{0,80}{17,60}$	$\frac{0,90}{19,80}$	$\frac{1,00}{22,0}$

Примечание: 1. Нормы расхода материалов в основе своей взяты по таблице раб. (Из дан. Госплана СССР стр. 62) и уточнены в количестве
2. Керосин предусматривается для обтирки экскаватора и ческому расходу.

алов на дневную и месячную 2-хсменную работу экскаваторов.

Таблица 1.

торов по проспектам Бьюсайрус—Ири				
20 и 80	24	175	200	320
ковша в кубических метрах				
1,53—1,90—,30	1,90—2,68—3,40	2,30—3,06—3,83	3,06—3,83—4,60	3,83—4,60—6,12
27,20—32,8 600,00—725	34,40—40 755—880,0	40—48 880—1060	52—60 1150—1320	65—75 1430—1650
2720,0—3120 60000,0—68500	3320—3840 73000—89500	4000—4640 88000—102000	5000—6000 10000—132000	7000—8500 154000—187000
2,00 44,00	2,25 49,50	2,50 55,0	2,75 60,50	3,0 66,00
2,50 55,0	2,75 60,50	3,25 71,50	3,75 82,50	4,50 99,0
0,80 17,60	0,90 19,80	1,00 22,0	1,25 27,50	1,50 33,0
1,00 22,0	1,25 27,50	1,25 27,50	1,50 33,0	2,0 44,0
10,0 220,0	11,0 242,0	12,5 275,0	14,0 308,0	16,0 352,0
1,10 24,20	1,20 26,40	1,30 28,60	1,40 30,80	1,50 33,0

№ 2 норм расхода материал. на 1 час работы экскав. Временного Справочн. на зем. и в ассортименте по фактическим расх. и потребности.

освещения работ в ночные смены. Нормы расхода его взяты применительно к факти-

Стоимость материалов на дневную работу паровых экскаваторов при двух сменах по ценам на материалы для Ташкентского округа в рублях.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование материалов	Емкости ковшей экскаваторов в мтр. ³								Примечание
		0,38-0,57-0,765	0,765-0,96-1,15	1,15-1,33-1,53	1,53-1,90-2,30	1,90-2,68-3,40	2,30-3,06-3,83	3,06-3,83	4,60-6,12	
1	Вода (доставка)	33,6-42	50,4-58,75	20-86,8	95-115	120,5-140	140-168	182-210	228-263	Расстояние полевых работ предусмотрено по 5 км. (Стоимость доставки воды исчислена по таксе Ташкентского округа в раз- мере 0,9 к. с нуле-версты + 2%.
2	Мазут топочный	61,2-71,5	91,6-107	133-163	174-199	211-245	255-296	317-382	446-542	
3	Масло цилиндров. № 2 или Вискоз 2	0,35	0,42	0,61	0,69	0,78	0,87	0,95	1,04	
4	Масло машинное № 2 или марки Т.	0,28	0,33	0,43	0,53	0,60	0,71	0,82	0,98	
5	Солидол Т. . . .	0,28	0,31	0,36	0,38	0,43	0,48	0,58	0,70	
6	Графитная мазь	0,42	0,42	0,48	0,48	0,58	0,58	0,70	1,13	
7	Керосин	0,75	0,87	1,04	1,15	1,27	1,44	1,62	1,85	
8	Обтирочный матер.	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	
Итого горючий, смазочный и обтирочный материал		63,34-73,64	94,01-109,41	135,99-165,99	177,31-202,31	214,74-248,74	259,17-300,17	321,77-386,77	451,81-547,81	Расстояние полевых работ предусмотрено по 5 км. (Стоимость доставки воды исчислена по таксе Ташкентского округа в раз- мере 0,9 к. с нуле-версты + 2%.
Всего		96,94-115,64	144,41-168,16	205,99-252,60	272,31-317,31	335,24-388,74	399,17-468,17	503,77-596,77	679,81-810,81	

Цены на горючие, смазочные и обтирочные материалы по прейс-курantu Нефтеиндиката на 1928 29 г.

Таблица 3.

№№ по порядку

Наименование мате- риалов		Единица учета	Ц е н а										
			Ташкент		Самарканд		Пишпек		Чарджуй		Н.-Ургенч		
			Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	
З а т о н н у к р у п н о - о п т о в а я - н е т т о .													
1	Мазут топочн.	Тн.	63	70	58	40	74	30	52	40	122	80	
2	Англер	»	75	40	70	50	85	20	64	90	136	60	
3	Нефть моторная	»	69	30	65	30	77	30	60	70	131	90	
З а 100 к г р . м е л к о - о п т о в а я - н е т т о .													
4	Керосин	Кгр.	11	53	11	22	12	48	10	83	18	15	
5	Бензин П. с.	»	30	04	29	43	31	02	28	71	39	95	
6	Масло маш. № 2.	»	21	66	21	05	22	65	20	34	30	—	
7	Масло саляровое, марок Л, М и Т	»	19	07	18	46	19	94	17	75	—	—	
8	Масло верет. № 2	»	22	51	21	92	25	23	21	19	—	—	
9	Масло гарное	»	38	79	44	74	47	62	—	—	—	—	
10	Масло цилиндрическое № 2. .	»	34	60	Средняя по району							—	—
11	Вискозин												
	№ — 3	»	34	—	Т о ж е							—	—
	№ — 5	»	39	70	Т о ж е							—	—
	№ — 7	»	44	30	Т о ж е							—	—
12	Масло моторное марки Т .	»	35	40	Т о ж е							—	—
13	Автол марки Т.	»	38	90	Т о ж е							—	—
14	Масло компрес. марки Т .	»	38	30	Т о ж е							—	—
15	Солидол марки Т.	»	47	70	Т о ж е							—	—
16	Графитн. мазь	»	56	60	Т о ж е							—	—
17	Вазелин технический. . . .	»	42	90	Т о ж е							—	—
18	Тряпье д/обтирки	»	7	коп. кгр.	(по ценам					ГУ ВХ	Ср. Аз.)		

Стоимость подвозки горючих, см очных и обтирочных материалов к месту работ при среднем расстоянии возки до 10 км.
(в условиях Ташкентского округа) в рублях

Таблица 4.

№ п/п	Наименование	Емкость ковша экскаваторов в мтр. ³				Примечание
		0,38—0,57—0,765	0,765—0,96—1,15	1,15—1,33—1,53	1,50—1,90—2,30	
1	Вес дневного и месячного расхода горючих, смазоч. и обтирочных материалов. в кгр.—на день	970,95—1210,95	1452,5—1692,5	2095,5—2575,5	2737,4—3137,4	1. Вес материалов—см. таб. 1 нормы расхода материалов.
2	На месяц Дневная и месячная стоимость перевозок указан. материал. на день	21340,9—26640,9 6,80—8,50	31875,0—37275,0 10,2—11,85	46041,0—56741,0 14,65—18	60382,0—68882,0 19,15—21,9	2. Стоимость перевозок исчислена по таксе Ташокрисполкома в размере 0,9 к. с пудо-версты + 25%.
	На месяц	150—187	225—261	323—396	422—483	

Продолжение таб. 4.

№ п/п	Наименование	Емкость ковша экскаваторов в мтр. ³				Примечание
		1,90—2,68—3,40	2,30—3,06—3,83	3,06—3,83—4,60	3,83—4,60—6,12	
1	Вес дневного и месячного расхода горючих, смазоч. и обтирочных материалов. в кгр.—на день	3339,35—3859,35	4021,80—4661,80	5024,65—6024,65	7028,50—8528,50	1. Вес материалов—см. таб. 1 нормы расхода материалов.
2	На месяц Дневная и месячная стоимость перевозок указан. материал. на день	73425,70—89925,70 23,4—27	88479,60—102479,60 28,2—32,6	110542,30—132542,30 35,2—42,2	154627,0—187627,0 49,2—59,75	2. Стоимость перевозок исчислена по таксе Ташокрисполкома в размере 0,9 к. с пудо-версты + 25%.
	На месяц	515—595	620—720	775—930	1080—1313	

Стоимость рабсилы в рублях исчислена по твердым должностным окладам по госнормированию в органах ГУВХ Средней Азии и приводится ниже в таблице 5.

В последней указывается состав команд и количество работников на каждый экскаватор при 2-х рабочих сменах и одной нерабочей, в зависимости от хода экскаватора. Для каждого экскаватора предусматривается один ответственный драгер. Для экскаваторов с емкостью ковша от 0,38 до 2,30 мтр.³ помощники драгеров по квалификации принимаются 2-го разряда, а для остальных 1-го разряда.

Стоимость рабсилы на день исчислена по полезной работе экскаватора, т.-е. = $\frac{1}{22}$ месячного содержания.

Премия предусматривается, как стимул к наибольшей выработке, рациональному использованию экскаваторов и их сохранности. Премирование экскаваторных бригад обычно проводится в двух основных направлениях:

1. За поддержание нормы выработки в течение месяца и сезона—месячная и сезонная премия.

2. За переработку нормы—кубовая премия.

На строительствах ГУВХ Средней Азии размер премии установлен по 1-му—60% от основного оклада обслуживающего персонала, при чем сезонная премия (30%) выдается в конце строительного сезона, и по 2-му—0,4% за каждый переработанный сверх нормы куб. метр грунта.

Премия делится пропорционально окладам сотрудников экскаваторных бригад. Перед началом работ как для плановых расчетов, так и проведения премирования, необходимо строго установить норму выработки для данного экскаватора в данных условиях работ¹.

Стоимость экскаваторов франко-Нью-Йорк, по данным фирмы Bucyrus-Erie Company, приводится в таблице 6.

Данными таблицы 6 пользуемся для подсчета стоимости ремонта экскаваторов и определения размера амортизации, при чем при исчислении этих расходов к стоимости экскаватора франко-место покупки прибавляется пошлина в размере 20%.

Размер ремонта экскаваторов и амортизации, падающий на 1 рабочий день и месяц полезной работы их, приводится в таблице 7.

В конце настоящей главы приводятся сводные таблицы 8 и 9 стоимости дневной и месячной полезной работы экскаваторов при 2-х рабочих сменах в условиях Ташкентского округа (1-го пояса).

Таблица 8 обнимает экскаваторы на гусеничном ходу, а таблица 9—на колесном ходу. По этим таблицам построены графики дневной стоимости работы экскаваторов, прилагаемые ниже.

Для приближенного исчисления стоимости работ в условиях 2-го и 3-го пояса Средней Азии, необходимо стоимость работ в условиях 1-го пояса умножить на коэффициент удорожания: для 2-го—1,23 и 3-го—1,54. Необходимо отметить, что при исчислении стоимости экскаваторных работ не учтены такие возможные расходы, как постройка дорог и мостов, необходимых для подвозки материалов; дополнительные расходы по перевозке материалов (водный транспорт) и нефтехранилища для запаса мазута на срок свыше 2-х недель, размер коих может быть определен в каждом отдельном случае по конкретному заданию.

¹ См. главу I: «Зависимость между производительностью канатно-скребкового экскаватора и условиями работ».

Таблица 5.

Пояс	Наименование должностей и количество	Емкость ковша экскаватора							
		0,98—0,57 —0,765	0,76—5,96 —1,16	1,15—1,33 —1,53	1,53—1,90 —2,30	1,90—2,68 —3,40	2,30—3,06 —3,83	3,06—3,83 —4,60	3,83—4,60 —6,12
I	Ответств. драгер—1. .	175	175	175	175	175	175	175	175
	драгер—1. .	150	150	150	150	150	150	150	150
	П/драгера —2. .	200	200	200	200	120	250	250	250
	Кочегар —4. .	340	340	340	340	340	340	340	340
	Старш. рабоч. —2. .	150	150	150	150	150	150	150	150
	Рабочих оклад . . .	390	390	520	520	650	650	780	780
	колич. . . .	6	6	8	8	10	10	12	12
	Всего+100% премии на месяц . . .	2810	2810	3070	3070	3430	3430	3690	3690
	на день	127,5	127,5	139,5	139,5	155,75	155,75	167,50	167,50
	Экскаваторы на гусеничном ходу								
II	Ответств. драгер—1. .	210	210	210	210	210	210	210	210
	драгер—1. .	180	180	180	180	180	180	180	180
	П/драгера —2. .	250	250	250	250	300	300	300	300
	Кочегар —4. .	420	420	420	420	420	420	420	420
	Старш. рабоч. —2. .	180	180	180	180	180	180	180	180
	Рабочих оклад . . .	480	480	640	640	800	800	960	960
	колич. . . .	6	6	8	8	10	10	12	12
	Всего+100% премии на месяц . . .	3440	3440	3760	3760	4180	4180	2500	2500
	на день	156,2	156,2	171	171	190	190	205	205
	Экскаваторы на гусеничном ходу								
III	Ответств. драгер—1. .	250	250	250	250	250	250	250	250
	драгер—1. .	225	225	225	225	225	225	225	225
	П/драгера —2. .	300	300	300	300	370	370	370	370
	Кочегар —4. .	500	500	500	500	500	500	500	500
	Старш. рабоч. —2. .	210	210	210	210	210	210	210	210
	Рабочих оклад . . .	600	600	800	800	1000	1000	1200	1200
	колич. . . .	6	6	8	8	10	10	12	12
	Всего+100% премии на месяц . . .	4170	4170	4570	4570	5110	5110	5510	5510
	на день	189,5	189,5	203,75	203,75	232,25	232,25	250,25	250,25
	Экскаваторы на гусеничном ходу								

Продолж. таблицы 5.

Пояс	Наименование долж- ностей и количество	Емкость ковша экскаватора							
		0,98—0,57 —0,765	0,765—0,46 —1,16	1,15—1,33 —1,53	1,53—1,90 —2,30	1,90—2,68 —3,40	2,30—3,06 —3,83	3,06—3,83 —4,60	3,83—4,60 —6,12
I	Ответств. драгер—1. .	175	175	175	175	175	175	175	175
	Драгер—1. .	150	150	150	150	150	150	150	150
	П/драгера —2. .	200	200	200	200	250	250	250	250
	Кочегар —4. .	340	340	340	340	340	340	340	340
	Старш. рабоч. —2. .	150	150	150	150	150	150	150	150
	Рабочих оклад . . .	520	520	780	780	1040	1040	1300	1300
	колич. . . .	8	8	12	12	16	16	20	20
	Всего+100% премия на месяц . . .	3070	3070	3590	3590	4210	4210	4730	4730
	на день	139,5	139,5	163	163	191,5	191,5	215	215
	Ответств. драгер—1. .	210	210	210	210	210	210	210	210
II	Драгер—1. .	180	180	180	180	180	180	180	180
	П/драгера —2. .	250	250	250	250	300	300	300	300
	Кочегар —4. .	420	420	420	420	420	420	420	420
	Старш. рабоч. —2. .	180	180	180	180	180	180	180	180
	Рабочих оклад . . .	640	640	960	960	1280	1280	1600	1600
	колич. . . .	8	8	12	12	16	16	20	20
	Всего+100% премия на месяц . . .	3760	3760	4240	4240	5140	5140	5780	5780
	на день	171	171	192,5	192,5	233	233	263	263
	Ответств. драгер—1. .	250	250	250	250	250	250	250	250
	Драгер—1. .	225	225	225	225	225	225	225	225
III	П/драгера —2. .	300	300	300	300	370	370	370	370
	Кочегар —4. .	500	500	500	500	500	500	500	500
	Старш. рабоч. —2. .	210	210	210	210	210	210	210	210
	Рабочих оклад . . .	800	800	1200	1200	1600	1600	2000	2000
	колич. . . .	8	8	12	12	16	16	20	20
	Всего+100% премии на месяц . . .	4570	4570	5370	5370	6310	6310	7110	7110
	на день	208	208	244	244	287	287	323	323
	Всего+100% премии на месяц . . .	4570	4570	5370	5370	6310	6310	7110	7110
	на день	208	208	244	244	287	287	323	323
	Всего+100% премии на месяц . . .	4570	4570	5370	5370	6310	6310	7110	7110
	на день	208	208	244	244	287	287	323	323

Экскаваторы на колесном ходу

Стоимость канатно-скрепковых экскаваторов по данным фи

№ по порядку	Класс экскаватора	Емкость ковша в мтр.	Длина стрелы в мтр.	Размеры главной машины					Размеры пово	
				Парового	Электрич.	Дизельного	Газолинов.	Дизель элек.	Парового	Электрич.
1	Тип А	0, 38	9, 15	4 $\frac{1}{2}$ " × 5"	нет	нет	нет	нет	4 $\frac{1}{2}$ " × 5"	нет
2	А—2	0, 76	12, 20	нет	нет	нет	4 цил. 5 $\frac{3}{4}$ " × 8"	нет	нет	нет
3	В—2	0, 57	12, 20	6" × 6"	—	нет	нет	—	4 $\frac{1}{2}$ " × 5"	нет
4	Д—2	0, 765 0, 57 0, 38	10, 70 12, 20 13, 70	нет	нет	4 цил. 6 $\frac{1}{2}$ " × 8 $\frac{1}{2}$ "	нет	нет	нет	нет
5	Е—2	0, 765 0, 57	13, 70 15, 30	нет	нет	3 цил. 9" × 12"	нет	нет	нет	нет
6	1020	0, 38	9, 15	нет	30 HP	нет	48 HP	нет	нет	—
7	1030	0, 57 0, 38	10, 70 12, 20	нет	—	4 цил. 5 $\frac{1}{2}$ " × 8 $\frac{1}{2}$ "	—	—	—	—
8	30 В	0, 765 0, 575 0, 380	12, 20 13, 70 15, 20	6 $\frac{1}{2}$ " × 7"	45—75 HP	3 цил. 7 $\frac{1}{2}$ " × 10"	4 цил. 7 $\frac{1}{2}$ " × 10"	—	5" × 5"	17—25 HP
9	41 В	0, 765 0, 570	13, 70 15, 20	6 $\frac{3}{4}$ " × 7"	—	нет	нет	нет	5 $\frac{1}{4}$ " × 6"	—
10	50 В	1, 15 0, 96 0, 765	15, 25 16, 80 18, 30	8" × 9"	80—100 HP	4 цил. 9" × 12"	—	нет	6 $\frac{1}{2}$ " × 6"	30—50
11	14	1, 90 1, 53 1, 15	18, 23 21, 30 24, 30	8" × 12"	110—150 HP	нет	нет	120 HP	6" × 6"	30—50 HP
12	20	2, 30 1, 90 1, 53	22, 80 25, 20 30, 40	9" × 12"	140—185 HP	нет	нет	—	7 $\frac{1}{2}$ " × 7"	45—74 HP
13	24	3, 40 2, 68 1, 90	25, 20 30, 40 35, 0	11" × 15"	170—170 225 HP	нет	нет	180 HP	8" × 8"	55—100 HP
14	200	4, 60 3, 83 3, 06	34, 70 38, 00 41, 70	12 $\frac{1}{2}$ " × × 15"	235—285 HP	нет	нет	—	9 $\frac{1}{2}$ " × 9"	95—125 HP
15	320	6, 12 4, 60 3, 83	38, 0 43, 0 47, 20	12 $\frac{1}{2}$ " × × 16"	250—300 HP	нет	нет	—	10 $\frac{1}{2}$ " × × 10"	110—150 HP

Фирма Bucyrus-Erie Company (Бьюсайрус-Ири) за 1928-29 год.

Таблица 6.

рот. машины			Произв. в час куб. метр.		Приблизительная цена { в долларах и рублях					Примечание
Дизельного	Газолинов.	Дизель- элек.	Теоретиче- ская	Практиче- ская	Парового	Электрич.	Дизельного	Газолинов.	Дизель элек.	
нет	нет	нет	70	20—30	8.900 17.800	нет	нет	нет	нет	На гусенич. ходу
—	Возд. 4 ³ / ₄ " x x5"	нет	100	40—60	нет	нет	—	40.000 28.000	нет	»
нет	нет	—	95	30—40	10.600 21.200	—	нет	нет	нет	»
нет	нет	нет	100	40—60	нет	нет	15.900 31.800	нет	нет	»
нет	нет	нет	120	50—75	нет	нет	20.600 41.200	нет	нет	»
нет	—	нет	70	20—30	нет	—	—	—	нет	»
—	—	—	80	30—45	нет	нет	12.500 25.000	10.000 20.000	нет	»
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Только электр.
нет	нет	нет	120	50—70	15.500 31.000	15.900 31.800	нет	нет	нет	На гусенич. ходу
—	нет	Спец. зак.	140	70—90	21.600 43.200	24.400 48.800	32.000 64.000	нет	Спец. зак.	»
нет	нет	—	190	60—130	— 65.000	36.600 73.200	—	нет	—	Цена ука- зана гус. ходу
нет	нет	—	255	75—110	115.000	—	—	—	—	»
нет	нет	—	280	110—140	76.000 152.000	—	—	нет	—	»
нет	нет	—	350	170—230	147.000 200.000	—	—	—	—	»
нет	нет	—	550	200—300	147.000 294.000	—	—	—	—	На гусенич. ходу

Размер ремонта и амортизации падающих на день и месяц полезной работы экскаватора.

Таблица 7.

№№ по порядку	Статьи расходов	Классы экскаваторов по проспектам фирмы Бьюсайрус-Ири										Примечание
		Тип А	Тип В-2	41-В	50-В	14	80	20	24	200	320	
		Емкость ковша в кубических метрах										
		0,38	0,57	0,57— —0,765	0,765— —0,96— —1,15	1,15— —1,90— —2,30	1,53— —1,90— —2,30	1,53— —1,90— —2,30	1,90— —2,68— —3,40	3,06— —3,83— —4,60	3,83— —4,60— —6,12	В полную покупную стоимость экскаватора включается пошлина в размере 20% от цены экскаватора франко-место покупки.
1	Полная покупная стоимость экскаватора в рублях	21.360	25.440	37.200	51.840	78.000	87.200	138.000	182.400	240.000	322.800	
2	Ремонт экскаватора в размере 50% от полн. покупн. стоимости его в рублях	9	10,7	15,7	21,8	32,8	36,8	57,6	75,8	100	148	
	на день											
	на м-ц	187,5	235	345	480	722	810	1270	1685	2200	3260	
3	Амортизация экскаватора при сроке 6 лет	17,95	21,5	31,4	43,6	65,7	73,6	116,2	153,5	202	296	
	на день											
	на м-ц	395	472	690	960	1445	1620	2560	3380	4450	6520	

Кроме того, в отдельных случаях подвозка воды может быть заменена или самотечной подачей воды или устройством небольшой насосной станции с подводом воды небольшим каналом. В общем, учтя это, в одном случае можно снизить расходы по содержанию экскаватора, а в другом, по условиям работы, они могут увеличиться.



Рис. 3.



Рис. 4.

В заключение настоящей главы ниже приводится сравнительная таблица производительности экскаваторов фактической и вычисленной по формуле (5)¹, при чем в таблице подсчитанная производительность указывается при $\varphi_p = 1$.

Дальше делается подсчет производительности экскаваторов в перечисленных условиях работ и при данном роде грунта, выявляется числовое значение φ_p и его составляющих (φ_1 , φ_2 и φ_3), приводится расчетная стоимость единицы выработки и сравнение ее с фактической.

При этом отмечаю, что подробные предварительные расчеты и числовая характеристика коэффициентов φ_1 , φ_2 и φ_3 будут даны в главе III: «Выбор экскаваторов и примеры подсчета стоимости производства работ».

В приводимой ниже таблице 10 фактическая производительность и характер условий работ позаимствованы мной из отчетных документов о работе экскаваторов: Б-с кл. 50 В за № 9736 и 9737 и Б-с кл. 14 № 810 на Дальверзинстрое в 1928-29 г. и Б-с кл. 14 № 842 в Упраголе, на очистке водосбора Шур-Узяк за тот же год.

Теперь выявим числовые значения φ_p для указанных в таблице 10 грунтов и условий работ и расчетные производительности экскаваторов:

1. Грунт лессово-гравелистый.

Глубина черпания от 1,60 до 3,90 мтр.

Разработка экскаватором Б-с кл. 50 В № 9737 с емкостью ковша 1,15 м.³

¹ См. таблицу 10.

**Сводная таб
стоимости дневной и месячной работы экс**

№№ п/п.	Статьи расходов	К л а с с ы экскаваторов по					
		Тип А	Тип В-2	Кл. 41—В	Кл. 50—В	Кл. 14	
I. Непосредствен							
1	Содержание рабсилы	127,50	127,50	127,50	127,50	139,50	
2	Начисления на рабсилу	39,50	39,50	39,50	39,50	43,25	
3	Снабжение водой. .	33,60	33,60	33,60—42,00	50,40—58,75	70—86,80	
4	Горючий материал .	61,20	61,20	61,20—72,50	91,60—107,00	133—163	
5	Смазочный и обтирочный материал .	2,14	2,14	2,14	2,41	2,99	
6	Доставка материалов к месту работ . .	6,80	6,80	6,80—8,50	10,20—11,85	14,65—18,00	
7	Накладные расходы на материалы по п.п. 3, 4 и 5. . .	9,69	9,69	9,69—11,50	14,44—16,90	20,60—25,20	
8	Ремонт экскаватора .	9,00	10,70	15,70	21,80	32,80	
9	Освещение работ . .	2,89	2,91	2,96	3,57	4,56	
10	Подготовка и содержание пути для экскаватора	1,45	1,46	1,48	1,78	2,28	
11	Непредвиденные расходы	14,47	14,60	14,80	17,80	22,80	
Итого {		на день .	308,24	310,01	315,37—338,58	391,00—408,86	486,43—541,18
		на месяц .	6800	6825	6925—7450	8600—9000	10700—11900
II. О б щ и е							
12	Единовременн. расходы (организац.) .	5,40	6,40	9,45	13,60	20,20	
13	Местные { админ.-хоз.	37,00	37,20	37,80	47,00	58,57	
14	Управленч. { расходы						
15	Амортизация	17,95	21,50	31,40	43,60	65,75	
Итого {		на день .	60,35	65,10	78,65	104,20	144,52
		на месяц .	1325,00	1430,00	1730,00	2300,00	3140,00
Всего {		на день .	368,59	375,11	394,02—417,23	495,20—513,06	630,95—685,70
		на месяц .	8100	8250	8675—9150	10900—11130	13900—15100

лица № 8

каторов на гусеничном ходу в рублях.

данной фирмы Bucyrus-Erie Company

Кл. 80	Кл. 20	Кл. 24	Кл. 200	Кл. 320	Примечание
но-производственные расходы					
139,50	139,50	155,70	167,50	167,50	Единовременные расходы приняты в размере 30% от стоимости экскаватора франко место покупки
43,25	43,25	48,25	52	52	
95—115	120,50—140	140—168	182—210	228—263	
175—199	211—245	255—296	317—382	446—542	
3,31	3,74	4,17	4,77	5,81	
19,15—21,90	23,40—27	28,20—32,60	35,20—42,20	49,20—59,75	
27,20—31,70	33,40—38,80	39,90—46,80	50,30—59,70	67,90—81	
36,80	57,60	75,80	100	148	
5,39	6,32	7,47	9,08	11,64	
2,70	3,16	3,94	4,54	5,82	
27,00	31,60	39,40	45,40	58,20	
574,30—625,55	673,47—735,97	797,82—878,13	967,79—1077,19	1230,07—1394,72	
12600—13750	14800—16200	17500—19300	21200—23700	27100—30700	
расходы					
22,00	35,90	46,00	60,50	89	
69,00	81,00	95,70	116,00	148	
73,60	116,20	153,50	202,00	296	
162,60	233,10	295,20	378,50	533	
3580,00	5200,00	6500,00	8350,00	11700	
736,90—788,15	906,57—969,07	1093,02—1173,33	1346,49—1455,69	1763,07—1927,72	
16200—17300	20000—21300	23800—25800	29500—31600	38800—42400	

**Сводная таб
стоимости дневной и месячной работы экс**

№№ п/п	Статьи расходов	Классы экскаваторов по дан					
		Тип А	Тип В-2	Кл. 41 В	Кл. 50 В	Кл. 14	
I. Непосредственно-произ							
1	Содержание рабсилы	139,50	139,50	139,50	139,50	163	
2	Начисления на рабсилу	43,25	43,25	43,25	43,25	50,5	
3	Снабжение водой . .	33,60	33,60	33,60—42	50,4—58,75	70 — 86,8	
4	Горючий материал .	61,20	61,20	61,20—72,50	91,6—107	133—163	
5	Смазочный и обтирочный материал .	2,14	2,14	2,14	2,41	2,99	
6	Доставка материалов к месту работ . . .	6,80	6,80	6,8—8,5	10,2 — 11,85	14,65—18	
7	Накладные расходы на материал по п.п. 3, 4 и 5	9,69	9,69	9,69—11,5	14,44—16,90	20,60—25,20	
8	Ремонт экскаватора.	9,00	10,70	15,70	21,80	32,80	
9	Освещение работ .	6,10	6,12	6,22	7,46	9,75	
10	Подготовка и содержание пути для экскаватора	3,05	3,06	3,11	3,73	4,87	
11	Непредвиденные расходы	15,25	15,30	15,55	18,65	24,38	
Итого {		на день	329,58	331,36	336,76—359,97	403,44—431,30	526,54—581,29
		на месяц	1250	7275	7400—7900	8900—9500	11600—12800
II. О б щ и е							
12	Единовременные расходы (организацион.)	5,40	6,40	9,45	13,60	20,20	
13	Местные { адм.-хоз. расходы	39,40	39,70	40,30	48,50	63,00	
14							Управл.
15	Амортизация . .	17,95	21,50	31,40	43,60	65,75	
Итого {		на день	62,75	67,60	81,15	105,70	148,95
		на месяц	1380	1490	1790	2310	3260
Всего {		на день	392,33	398,72	417,91—441,12	509,14—537	675,49—727,58
		на месяц	8650	8750	9150—9700	11200—11800	14850—16000

лица № 9

каваторов на колесном ходу в рублях

ным фирмы Bucyrus-Erie Company

Примечание

водственные расходы

Кл. 80	Кл. 20	Кл. 24	Кл. 200	Кл. 320
163	163	191,50	215	215
50,50	50,5	59,30	66,5	66,5
95—115	120—140	140—168	182—210	228—263
175—199	211—245	255—296	317—382	446—542
3,31	3,74	4,17	4,77	5,81
19,15—21,90	23,4—27	28,2—32,6	35,2—42,2	49,2—59,75
27,20—31,70	33,4—38,8	39,9—46,8	50,3—59,7	67,9—81
36,80	57,60	75,8	100	148
11,40	13,25	15,95	19,40	24,52
5,70	6,63	7,97	9,70	12,26
28,50	33,15	39,85	48,50	61,3

616,06—666,31	715,67—778,67	857,64—937,94	1048,37—1157,77	1324,49—1479,14
---------------	---------------	---------------	-----------------	-----------------

13600—14650	15750—17100	18900—20600	23000—25200	29100—32400
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

расходы

22	35,90	46	60,5	89
74	86,00	103	126	159
73,6	116,20	153,5	202	296
169,6	238,10	302,5	388,5	544
3720	5250	6650	8550	12000

785,66—835,91	953,77—1010,77	1160,14—1240,44	1436,87—1546,27	1868,49—2023,14
---------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

17250—18400	21000—22400	25600—27300	31600—34000	41000—44500
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Единообразные расходы приняты в размере 30% от стоимости экскаватора франко место покупки.

Сравнительная таблица производительности экскаваторов фактической и вычисленной по формуле (5).¹

Таблица 10.

№ по порядку	Грунт и условия работы	Экскаватор Б-с кл. 50 В с емкостью ковша 1,15 м.			Экскаватор Б-с кл. 14 В с емкостью ковша 1,53 м.		
		Производ. по форм. (5) за час полезной работы в/м ³	Фактическ. про- изводит. в мт. ³		Производ. по форм. (5) за час полезной работы в/м ³	Фактическ. про- изводит. в мт. ³	
			За час полезной работы	За час чистой работы		За час полезной работы	За час чистой работы
1	Грунт лессово-гравели- стый, в целине. Гл. черпания от 1,60 до 3,90 метра	97,0	от 57,3 до 80,0	от 61,0 до 84,0			
	В среднем . . .	—	68,20	71,75			
2	Грунт—галечник с крупным камнем, в целине. Гл. черпания от 1,60 до 5,80 метр.	97,0	от 41,75 до 63,0	от 43,70 до 65,70			
	В среднем . . .	—	57,30	59,60			
3	Грунт—песчано-лессо- вый, поросший камы- шом. Выемка из воды. Глубина черпания от 3 до 4 метров	—	—	—	125,0	от 72,80 до 99,0	от 76,20 до 106,00
				В среднем		85,40	90,60
4	Грунт—плотный галеч- ник в целине. Глуби- на черпания от 3 до 12 метров	—	—	—	125,0	от 62,80 до 67,90	от 65,50 до 76,09
				В среднем		66,35	70,80

Лессово-гравелистый грунт по трудности разработки его будет находиться между группами 3-а—3-б и 4, с коэффициентом трудности разработки $\psi_0=1,20—1,30$.

$$\text{Примем } \psi_0=1,30. \text{ Отсюда } \psi_1 = \frac{1}{1,30} = 0,77$$

Так как экскаваторы Б-с кл. 50 В новые и работают всего около года, то ψ_2 можно принять равным 1; ψ_3 , сообразно рельефу местности, глубине черпания и углу поворота стрелы, будет находиться между 0,80 и 1,0.

Примем среднее из них: $\psi_3=0,90$.

¹ См. главу I настоящей статьи.

Отсюда общий коэффициент условий работ выразится следующим числом:

$$\psi_p = 0,77 \times 1,0 \times 0,90 = 0,693.$$

Производительность экскаватора за час полезной работы его по приведенным расчетам составит:

$$97,0 \times 0,693 = 67,50 \text{ м.}^3$$

II. Грунт—галечник с крупным камнем.

Глубина черпания от 1,60 до 5,80 мтр. Разработка экскаватором кл. 50 В № 9736. Галечник с крупным камнем по трудности разработки может относиться к 4 группе.

Коэффициент трудности разработки ψ_0 выразится в 1,50.

Отсюда находим ψ_1 :

$$\psi_1 = \frac{1,0}{1,50} = 0,667; \psi_2 \text{ принимается равным } 1;$$

ψ_3 может быть принято = 0,90.

Общий коэффициент условий работ для данного случая, таким образом, составит:

$$\psi_p = 0,667 \times 1,0 \times 0,90 = 0,600.$$

Производительность экскаватора за час полезной работы его по приведенным расчетам будет равна

$$97,0 \times 0,600 = 58,20 \text{ мтр.}^3$$

III. Грунт плотный галечник.

Глубина черпания от 3-х до 12,0 мтр. Разработка экскаватором Б-с кл. 14 № 810, с емкостью ковша в 1,53 м.³

Плотный галечник по трудности разработки его можно отнести к той же группе, что и галечник с крупным камнем.

ψ_0 примем равным 1,50.

$$\text{В таком случае } \psi_1 = \frac{1}{\psi_0} = \frac{1}{1,50} = 0,667;$$

ψ_2 можно взять для данного экскаватора не выше 0,95;

ψ_3 можно принять = 0,85.

Общий коэффициент условий работ отсюда составит:

$$\psi_p = 0,667 \times 0,95 \times 0,85 = 0,540.$$

Производительность данного экскаватора за час полезной работы его по подсчетам составит:

$$125 \times 0,54 = 67,50 \text{ мтр.}^3$$

IV. Грунт песчано-лессовый, поросший камышом, выемка из воды.

Глубина черпания от 3-х до 4-х метров.

Разработка экскаватором Б-с кл. 14 № 842, с емкостью ковша в 1,53 мтр.³

Данный грунт по трудности разработки будет находиться между группами 3-а—3-б и 4.

Коэффициент трудности разработки ψ_0 примем равным 1,40.

Коэффициент ψ_1 будет равным $\frac{1}{1,40} = 0,715$;

ψ_2 можно принять не выше 0,95,

ψ_3 примем равным 1.

(Наполнение черпака в данном грунте колеблется от 80 до 100%).

Передвижка нормальная).

Отсюда общий коэффициент условий работ составит:

$$\psi_p = 0,715 \times 1,00 \times 0,95 = 0,68.$$

Производительность указанного экскаватора за час полезной работы в приведенных условиях работ выразится в размере:

$$125 \times 0,680 = 85,0 \text{ мтр.}^3$$

Что же касается расчетной стоимости единицы выработки указанных грунтов и в указанных условиях работ, то таковые будут выражаться следующими цифрами:

I. Грунт лессово-гравелистый. Разработка экскаватора Б-с кл. 50 В с емкостью черпака 1,15.

Общий коэффициент условий работ ψ_p , по расчетам выше, составляет 0,693.

ГРАФИК

Влияния годности экскаватора по его изношенности на стоимость единицы выработки.

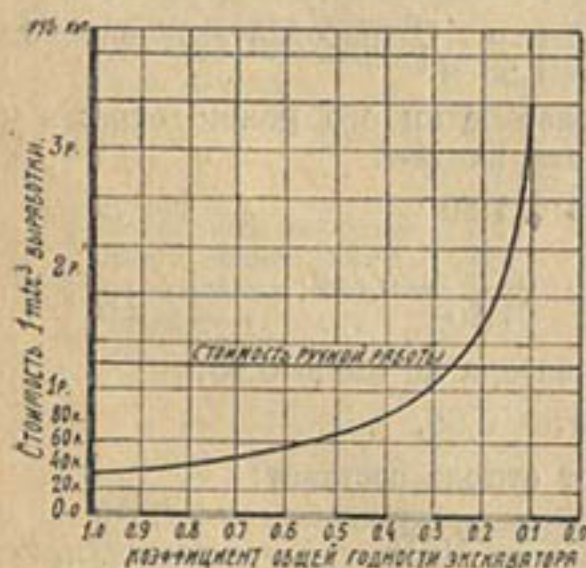


Рис. 5.

Производительность экскаватора за 2-хсменный рабочий день при $\psi_p = 0,693$ по графику составляет 1040 мтр.³

Стоимость дневного содержания экскаватора при 2-хсменной работе его (см. табл. 8 настоящей главы) выразится в сумме 513 р. 06 к.

Отсюда полная стоимость 1 метра³ выработки составит:

$$1,23 \left(\frac{513 \text{ р. } 06 \text{ к.}}{1040} \right) = 49,3 \times 1,23^1 = 60,50 \text{ коп.}$$

Приближенная фактическая стоимость выработки 1 мтр.³ гравелистого грунта без учета единовременных расходов и амортизации на Дальверзинстрое за время работ октябрь 1928 г.—апрель включительно 1929 года в среднем составила 49,03 коп.

II. Грунт—галечник с крупным камнем. Разработка экскаватором Б-с кл. 50 В с емкостью ковша 1,15 мтр.³

Дневная производительность данного экскаватора при $\psi_p = 0,600$, согласно графика составит 900 мтр.³

При дневной стоимости содержания экскаватора в 513 руб. 06 к. стоимость 1 мтр.³ выработки составит:

$$1,23 \left(\frac{513 \text{ р. } 06 \text{ к.}}{900} \right) = 57,0 \times 1,23 = 70,0 \text{ коп.}$$

¹ Дальверзинская степь и Голодная степь относятся ко 2-му поясу.

Приближенная фактическая по Дальверзинстрою за время октябрь—апрель 1928-29 г. без единовременных расходов и амортизации в среднем составила 60,70 коп.

III. Грунт—плотный галечник. Разработка экскаватором Б-с кл. 14 с емкостью ковша в 1,53 мтр.³

$\psi_p = 0,540$. Дневная производительность данного экскаватора в указанных условиях, т.-е. при $\psi_p = 0,540$, согласно графика составит 1.100 мтр.

Стоимость дневного содержания экскаватора Б-с кл. 14 (экскаватор на колесном ходу) выразится в сумме 729 р. 58 к. Стоимость 1 метра³ разработки отсюда выразится в размере: $1,23 (729 \text{ р. } 58 \text{ к.} : 1100) = 66,25 \times 1,23 = 81,50 \text{ коп.}$

Фактическая приближенная, без единовременных расходов и амортизации, на Дальверзинстрое имеет место в размере от 63 до 69,10 к. за мтр.³.

IV. Грунт песчано-лессовый, поросший камышом, выемка из воды. Разработка экскаватором Б-с кл. 14, с емкостью черпака 1,53 м.³ $\psi_p = 0,680$.

Производительность экскаватора за 2-хсменный день полезной работы согласно графика составит 1400 мтр.³

Стоимость дневного содержания экскаватора выразится в сумме 729 руб. 58 коп. Отсюда стоимость разработки 1 метра³ грунта составит:

$$1,23 (729 \text{ р. } 58 \text{ к.} : 1400) = 52,00 \times 1,23 = 64,0 \text{ коп.}^1$$

Фактическая по Упраголу (Управление Голодностепской оросительной системы) на очистке Шур-Узякского водосбора стоимость 1 куб. метра грунта без доли управленческих расходов и амортизации снаряда в среднем за октябрь—апрель 1928-1929 года составила 79 коп.

(Окончание следует).

¹ Принимая во внимание, что дальность возки материалов на работах Упрагола составляет не больше 5 км., а подвозка воды не выше 2 1/2 км., полная стоимость 1 куб. метра выемки может выразиться не свыше 60,0 коп.

А. Петров.

Понижение уровня грунтовых вод помощью глубоководных центробежных насосов.

Известно, что работы, производящиеся ниже уровня грунтовых вод, относятся к наиболее дорогим и к технической трудным задачам. Каждая такая работа распадается на 2 вида работ: на вспомогательные работы, имеющие целью частичное или коренное улучшение местных естественных условий, и на работы по возведению самого сооружения. Если такие работы производятся для возведения гражданских, гидротехнических или каких-либо иных сооружений, то насколько легко в предварительной смете подсчитать род и количество необходимых материалов и рабочей силы для самого сооружения, настолько трудно бывает учесть стоимость вспомогательных работ.

В виду больших трудностей, какие представляют собой эти вспомогательные работы, в особенности при наличии значительного притока воды, зачастую стоимость их превышает или составляет весьма значительный процент от стоимости самого сооружения.

В связи с глубинами, которые необходимо теперь достигать открытыми работами для целого ряда сооружений, как, например, шлюзы, сухие доки, канализационные сети, убежища и т. д., успех работ, завися от принятого метода вспомогательных работ, часто в значительной степени зависит также и от опытности и искусства самого производителя работ. Шпунтовые ряды деревянные, железные или железобетонные, способ замораживания, опускные крепи и т. д.—вот те громоздкие, дорогие и, к сожалению, не всегда дающие полной уверенности в успехе работ способы, которые приходилось применять в работах, производимых ниже уровня грунтовых вод.

Таким образом, еще до последнего времени в этих работах элемент случайности играл значительную роль.

В последнее время общепризнанным способом преодоления затруднений, связанных с большим притоком воды, является способ понижения грунтовых вод. Как известно, способ этот заключается в том, что откачкой воды вызывается в водоносном слое депрессионная воронка. Последней путем откачки соответствующей длительности и интенсивности придают такие размеры, чтобы интересующие нас сооружения или часть его попала в депрессионную воронку, т. е. осушилась. Способ этот, проверенный на Западе на значительном количестве сооружений, показал целый ряд технических и экономических преимуществ его.

В моей статье «Глубоководные центробежные насосы в применении к планомерной осушке горных выработок»¹ я вкратце описал так называемые глубоководные центробежные насосы, давшие возможность применить способ понижения уровня грунтовых вод в самом широком масштабе. В настоящей статье я хочу описать применение этого способа при возведении гидротехнических, гражданских сооружений, преимущество применения глубоководных центробежных насосов для этой цели, а также некоторые детали подсобных сооружений.

Не возвращаясь к описанию глубоководных центробежных насосов, укажу лишь, что это—центробежные насосы с вертикальным валом, которые непосредственно соединены с бронированным электромотором и с ним вместе погружены в воду. Для возможности использования их в буровых скважинах насосы эти при длине в 2—3 метра имеют очень небольшой диаметр (140—450 м.м.). Они подвешиваются к насосным напорным трубам и с ними вместе опускаются в скважину. Электромоторы в некоторых исполнениях помещены ниже насоса (рис. 1), в других же—выше насоса (рис. 2). В последнем исполнении интересна конструкция нагнетательных труб, охватывающих мотор. Электропровод состоит из бронированного кабеля, прикрепляющегося с внешней стороны к нагнетательным трубам помощью хомутов. Так как насосы эти работают целиком погруженными в воду, то главный интерес в них представляет обеспечение электромотора от проникновения к нему воды. Это достигается двумя способами:



Рис. 1.



Рис. 2.

1. Под мотором устанавливается особый приемник для проникающей к нему воды, откуда она автоматически выталкивается особым небольшим насосом, устанавливаемым в приемнике;

2. Проникновение к электромотору воды предупреждается способом поддержания в кожухе его избыточного давления путем постоянной доочки воздуха компрессором, устанавливаемым на поверхности.

Оба эти способа вполне разрешают поставленную перед ними задачу. Строятся эти насосы двумя германскими фирмами—Гарвенсверке и Сименс-Шукерт.

Насосы эти в продолжение двух последних лет работают в количестве нескольких сот штук на водоснабжении, нефтяных промыслах, понижении уровня грунтовых вод и т. д. и вполне оправдали себя: они дают, например, до 60% экономии в расходе энергии по сравнению с другими насосными установками, коэффициент полезного действия установок достигает до 70—72%; некоторые из них, имея уже до 7.000 часов работы, работают еще без отказа.

Производительность этих насосов весьма значительна. Например, насос наружного диаметра в 315 м.м. имеет производительность 1,5 мт.³/ минуту при манометрической высоте под'ема воды 75 мт., или производительность 2,4 мт.³/ минуту при манометрической высоте под'ема воды

¹ Харьков, «Инженерный работник», август 1929 г.

50 мт. Цена такого насоса вместе с кабелем, трубами, хомутами, монтажом и фрахтом составляет около 12.500 зол. марок.

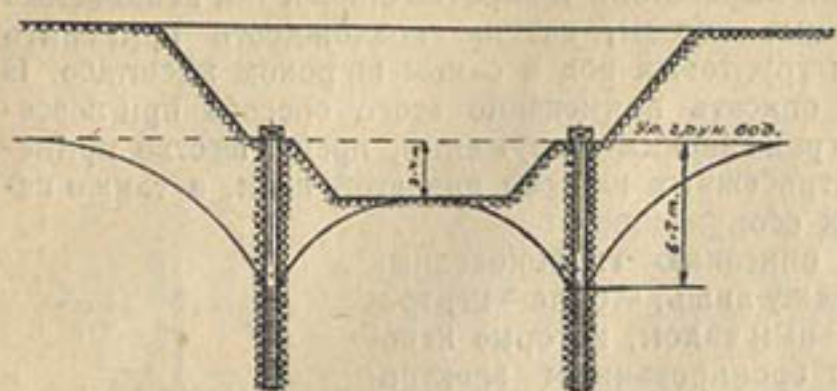


Рис. 3.

До выпуска на рынок глубоководных центробежных насосов, для понижения уровня грунтовых вод, главным образом, применялись центробежные насосы с горизонтальной осью, одно-или многоступенчатые, в зависимости от высоты нагнетания воды. Поршневые насосы не применялись для этой цели в виду их малой производительности. Мамут-насосы—в виду их низкого коэффициента полезного действия (0,15—0,30 %). Отсутствие у центробежных насосов значительных трущихся поверхностей, возможность под'ема грязной воды, большая производительность их, возможность посадки их на одну ось с электромотором—вот преимущества центробежных насосов, обеспечивающие им исключительную роль при работе понижения грунтовых вод.

Но центробежные насосы в их обычной конструкции, т.-е. с горизонтальной осью, при применении их к работе понижения уровня грунтовых вод имеют значительные недостатки. Дело в том, что практически пределом высоты всасывания центробежного насоса является 6—7 мт., поэтому, при соответствующем расположении насосов можно рассчитывать на использование понижения уровня воды всего на 3—4 мт. (рис. 3).

Характер депрессионной воронки, т.-е. ее форма, зависимость от интенсивности откачки и проч. зависит, как известно, как от самого водоноса, так и от рельефа местности. Характер воронки должен быть предварительно выяснен опытным путем для определения расстояния между скважинами и необходимой производительности насосов.

Таким образом, пользуясь центробежным насосом с горизонтальной осью, в случае необходимости понизить уровень воды, напр., на 10 мт., надо располагать центробежные насосы на трех ступенях (рис. 4). Вначале запускаются насосы первой ступени Р, которые понижают уровень воды до ординаты h_1 , т.-е. на 3—4 мт. Затем устанавливаются насосы на второй ступени Р₁, которыми понижают воду еще на 3—4 мт., т.-е. до ординаты h_2 . После этого насосы с предыдущей ступени Р переносятся на ступень Р₂, откуда и производится понижение уровня до нужной ординаты h_3 .

На каждой ступени при этом необходимо установить по две насосных установки, из которых одна должна быть запасной.

Отсюда ясно, что при достаточности места для расположения необходимых приспособлений работа указанным способом может производиться в котловане совершенно беспрепятственно. Этот способ дал возможность достигнуть глубин при наличии значительных притоков воды, считавшихся до сих пор недоступными. Из работ, проведенных описанным способом, укажем на постройку трех шлюзов в Вемельдинге (Голландия), нового шлюза в Зедерпельде (Швеция) и подземной дороги в Берлине¹.

¹ Подробнее см. у J. Schultze «Die Grundwasserabsenkung in Theorie und Praxis». Редакция.

Хотя этот способ и имеет значительные преимущества перед всеми другими, но и он в том виде, как описан, имеет свои, более или менее значительные, недостатки.

Главнейшим недостатком описанного способа является часто случающийся обрыв струи во всасывающих трубах.

Следующий недостаток заключается в необходимости постоянной переноски насосов и трубопровода с одной ступени на другую. На каждой из ступеней, расположенных на 3—4 м. одна от другой, должны быть пробурены свои скважины; это тормозит работу и вызывает большой расход средств и материалов, в особенности если постройка захватывает большую площадь. Также и работы на ступенях могут начинаться лишь после окончания понижения уровня воды на соответствующую глубину с вышележащих ступеней.

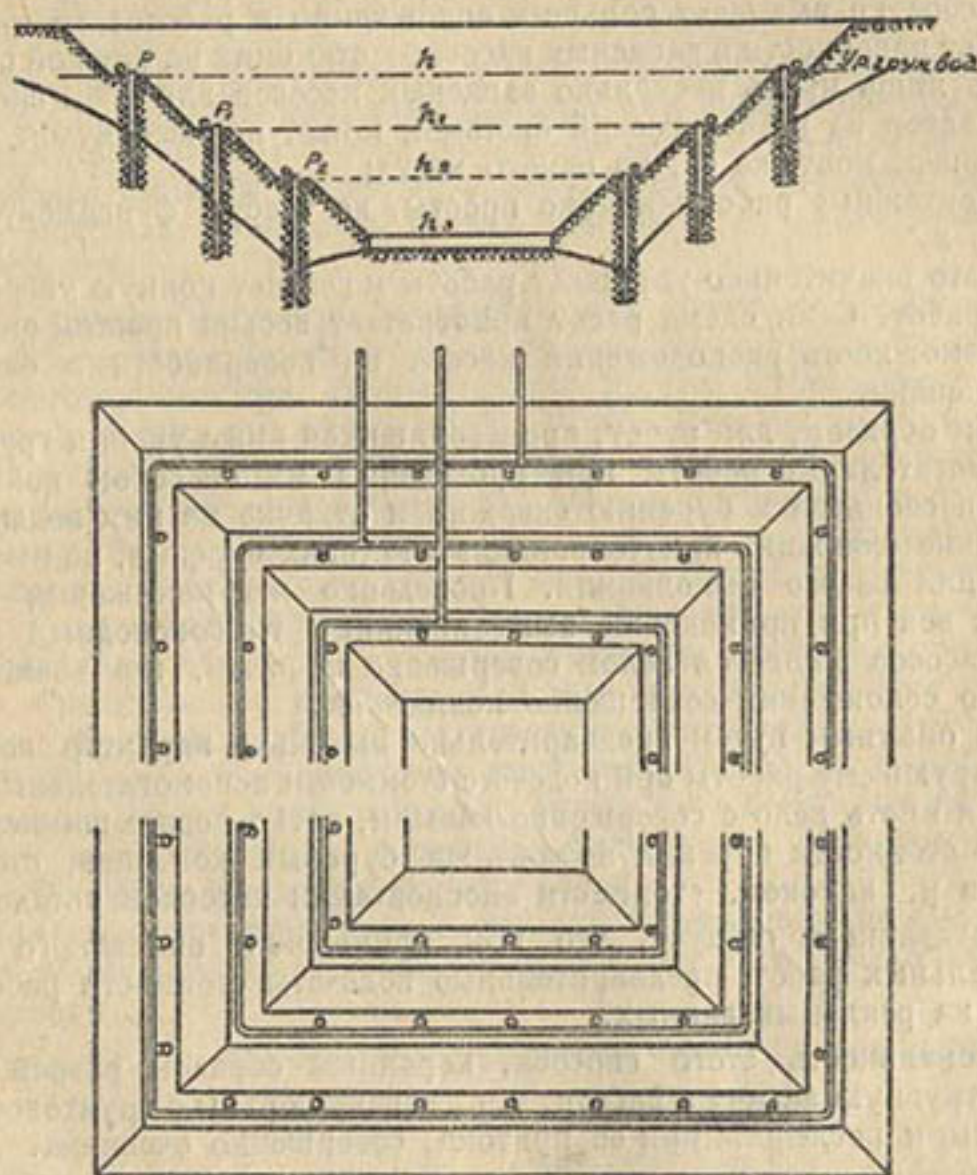


Рис. 4.

Наконец, обслуживание значительного числа скважин одной станцией имеет тот недостаток, что порча станции или трубопровода немедленно вызывает затруднение и даже остановку всей работы.

Все перечисленные недостатки, вызванные применением центробежных насосов с горизонтальной осью для работы понижения уровня грунтовых вод, избегаются при применении глубоководных центробежных насосов.

Действительно:

1. Обрыв струи невозможен, так как вода поступает к насосу под давлением, и весь длинный трубопровод, бывший прежде всасывающим, становится при применении глубоководных насосов нагнетательным, что, как известно, значительно улучшает работу сети;

2. Необходимость постепенного перехода от ступени к ступени отпадает, так как глубоководные насосы сразу опускаются на нужную глубину;

3. Нет перерывов в работе, необходимых для бурения и монтажа буровых колодцев на промежуточных ступенях;

4. Число буровых скважин значительно меньше, также уменьшается общая площадь постройки на величину площади ступеней и имеется значительная экономия в общей глубине буровых скважин, трубах, фильтрах и т. п.;

5. Каждый насос работает вне зависимости от другого, так что порча одного насоса не вызывает больших осложнений в работе;

6. Нет надобности в запасных насосных станциях на каждой ступени, достаточно лишь иметь несколько запасных насосов для всей системы;

7. Надзор за всей насосной системой может производиться, при соответствующем монтаже ее, из одного места;

8. Монтажные работы крайне просты, не требуя фундаментов, анкеров и т. д.

Все это значительно упрощает работы и создает полную уверенность в успехе работ. Сама схема работ приобретает весьма простой вид, имея в виду возможность расположения насоса на поверхности в один ряд вдоль котлована.

Таким образом, для работ, производящихся ниже уровня грунтовых вод, вспомогательные работы при проведении их способом понижения уровня вод сводятся к бурению скважин и откачке из них воды.

Бурение скважин, при современных методах бурения, не имеет препятствий для своего выполнения. Проведение же понижения уровня грунтовых вод при применении вышеописанных глубоководных центробежных насосов является делом совершенно простым, где возможность каких-либо осложнений совершенно исключена.

Если опытным путем предварительно выяснить характер водоноса, то проектирующему работы при подсчете стоимости вспомогательных работ приходится иметь дело с совершенно ясными, легко поддающимися учету расходами стоимости бурения и монтажа буровых колодцев, стоимости материалов и, наконец, стоимости эксплуатации насосной установки.

Из сказанного следует, что при применении описанного метода вспомогательных работ, предварительные подсчеты стоимости работы базируются на реальных данных.

Рациональность этого способа, коренным образом разрешающего наиболее трудную задачу в работе, т. е. задачу борьбы с грунтовой водой и с тяжелыми последствиями ее притока, совершенно очевидна.

Что касается экономических выгод от применения этого способа, то, понятно, дать один общий подсчет экономии нельзя, так как условия применения его чрезвычайно разнообразны. В каждом отдельном случае легко подсчитать стоимость предварительных затрат и эксплуатационные расходы, а также и каким образом это отразится на самих работах по копке котлована и возведению сооружения. Вообще эксплуатационные расходы насосной установки чрезвычайно малы. Как пример, привожу работы по осушке путем понижения уровня грунтовых вод буроугольных месторождений в Германии, разрабатываемых разносом, где эксплуатационные расходы насосной установки составляют, примерно, всего 0,05

марки на одну тонну угля. Но если даже расходы эти велики, то это лишь доказывает, насколько дорого и трудно было бы применение какого-либо другого способа.

В заключение настоящей статьи укажу на некоторую весьма важную деталь буровых скважин, долженствующих служить для откачки воды, а именно, о конструкции их приемной части, т.-е. фильтров. Если грунтовые воды залегают в трещиноватых горных породах, крупных детритах их, хряще, гальке или крупном песке, то дырчатая фильтровая труба, голая или обтянутая фильтровой сеткой крупных номеров—вполне рациональная конструкция фильтра. Но зачастую приходится иметь дело с водоносными мелкозернистого сложения и плавунками. В последнем случае никакая фильтровая сетка, сколь бы она мелка не была, помочь не может: естественного фильтра при откачке не образуется, песок проходит сквозь фильтр, с'едает валы, подшипники, в случае останова насоса осаждаются на обратном клапане, препятствуя пуску насоса и, наконец, закупоривает фильтр.

Для исправления скважин, в коих случилась закупорка фильтра, применяется обратная промывка фильтра или извлечение его на поверхность для прочистки. Но обратная промывка далеко не всегда удается, а извлечение фильтра из-за часто случающегося крепкого захвата его песком—операция сложная и грозит иногда, в случае неудачи, гибелью всего колодца.

Вот почему интересны появившиеся в последнее время в Германии песчаные фильтры с двойными деревянными стенками, изготавливаемые фирмой Ernst Fiedler, Hannover, и металлические фильтры фирмы Alfred Wirth, Erkelen.

Песчаные фильтры фирмы Фидлер (рис. 5 и 6) состоят из деревянного каркаса *e* (рис. 6), обшитого снаружи и изнутри тонкой 5-мм. деревянной обшивкой *e* и *e*₁. Кольцевой зазор между обеими обшивками наполнен отмытым кварцевым песком с определенной крупности зерна. Внутренняя и наружная деревянные обшивки снабжены тонкими длинными прорезами. Снизу фильтр прикрывается деревянным донышком *a*. Изнутри деревянная обшивка усилена металлическими кольцами *d*. Фильтр изготавливается отрезками длиной по 1—1½ мт., которые могут быть соединены между собой тонкими наружными металлическими скрепами. Заполнение кольцевого зазора песком производится на месте работ.



Рис. 5.

Для присоединения такого фильтра к металлической колонне труб, к нему на скрепах прикрепляется кусок металлической трубы с резьбой.

Размеры и стоимость таких фильтров видны из следующей таблицы:

Внешний диаметр мм.	90	102	127	152	178	203	305	407
Внутренний диаметр мм.	48	60	81	100	124	147	249	350
Наружный диаметр фильтра со скрепами	98	110	135	168	188	213	315	417
Толщина песч. слоя	14	14	15	18	19	20	20	20
Вес 1 мт. кгр.	5	6	8	12	17	20	30	41
Цена 1 мт. со скрепами в марках	18	20	25	31	36	47	71	95

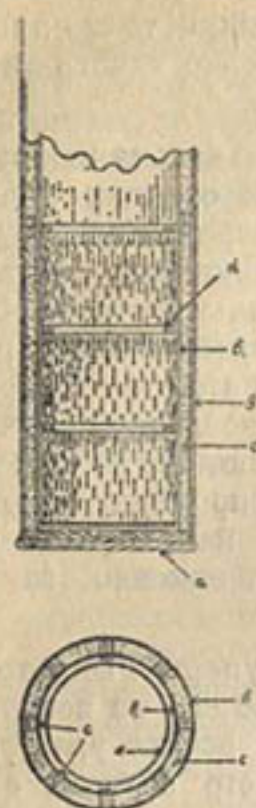


Рис. 6.

Значительным достоинством такого фильтра является простота замены его: он не вынимается на поверхность, а попросту разбуривается буровым долотом, и на его место устанавливается новый. Для этой цели обсадные трубы, конечно, должны быть предварительно опущены до забоя скважины.

Недостатком таких фильтров является невозможность использования их в скважинах, предназначенных для откачки больших количеств воды. Водопропускная способность их значительно ниже водопропускной способности обычных металлических фильтров, обтянутых сеткой. Так, напр., водопропускная способность одного погонного метра фильтра описанного типа наружного диаметра 203 мм. составляет всего 0,3 куб. мт./минуту при благоприятных условиях. Таким образом, для получения притока воды в колодец в количестве 1,5 куб. мт./минуту надо иметь фильтровую часть колодца при диаметре фильтра 203 мм. длиной не меньше 5—6 мт., а в средних условиях до 7—8 метров. Обстоятельство это должно быть учтено при проектировании скважин.

Конструкция металлических фильтров фирмы Вирт предназначена для облегчения операций над ними, т.е. посадки и под'ема фильтров. Они состоят из дырчатой фильтровой трубы, в отверстия которой вставляются особые фильтровые пробки. Сама фильтровая труба отличается от такой же обычного типа лишь более толстыми своими стенками. Размер отверстий в трубе и расстояние между ними, примерно, таково же, как и на обычных фильтрах. Фильтровые пробки состоят из штампованных чашечек с точными прорезами на доннышке (рис. 7). Ширине щели придают размер от 0,1 до 2,5 мм.



Рис. 7.

Пробки вставляются в заранее продырявленную трубу и закрепляются двумя ударами молотка, как это видно из рис. 8.



Рис. 8.

В виду того, что поверхность пробок не выступает за наружную поверхность трубы, то под'ем и опускание такого фильтра чрезвычайно облегчены. Водопропускная способность таких фильтров, конечно, значительно ниже, чем у обычных, обшитых сеткой. Но фильтр этот очень удобен, если имеется надобность работать фильтром, как обсадной трубой, т.е. пользоваться им при проходке водоноса. Последнее случается в описываемых работах в случае захвата грунтом обсадных труб и невозможности посему осадить их на забой скважины для установки нового фильтра, взамен поднятого на поверхность старого.

Для характеристики этих фильтров ниже приводятся данные об одном из типов этих фильтров, изготавливаемых фирмой Вирт.

Из сказанного следует, что оба описанные фильтры принесут существенную пользу: при применении первого—в водоносах мелкозернистого сложения, типа пльвуна, с малым притоком воды, второго—как подсоб-

ного, в случае невозможности без повреждения сетки установить обычный фильтр.

Наружный диаметр мм.	Толщина стенок мм.	Число отверстий по окружности	Число отверстий на 1 пог. мт.	Вес 1 мт. кг.
103	8	6	102	19
144	9	8	136	31
188	10	10	190	45
235	11,5	12	252	60

Таким образом, при применении понижения уровня вод помощью глубоководных центробежных насосов, как метода ведения вспомогательных работ в работах, производимых ниже уровня грунтовых вод, элемент случайности в работе совершенно исключается, расходы стабилизируются, и сама работа низводится в разряд обычных технических задач.

Инж. Н. М. Трофимов.

К вопросу о рациональном использовании воды при орошении.

Введение. Задачей настоящей работы является развитие и обобщение соображений, изложенных в нашей статье, опубликованной в № 10 «Вестника Ирригации» за 1928 год.

Некоторые соображения—результат умозрительного заключения и, вообще говоря, могут рассматриваться в порядке постановки вопроса, хотя и представляются нам во многих своих частях совершенно бесспорными.

Если полагать, что все основные предпосылки рассуждений правильны и полученные основные выводы логически неизбежны, то неизбежным будет и внесение поправок в общую трактовку некоторых вопросов, в связи с чем и освещение задачи о рациональном использовании воды при орошении станет несколько иным. Переноса наши выводы в область более широкую, придется сказать, что и освещение других задач орошаемого земледелия также получается в несколько ином виде.

Общее. В упомянутой выше работе было дано графическое изображение зависимости урожая от количества воды, находящейся в активном слое почвы, подразумевая при этом как воду, бывшую в почве до орошения, так и воду оросительную.

Это графическое изображение базировалось на трех умозрительных предпосылках, приведенных в работе и определявших общую схему явления зависимости урожая от водного фактора.

Под урожаем подразумевается урожай с единицы площади тех элементов, ради которых возделывается данное культурное растение. Результаты рассуждений не изменятся, если говорить и вообще об урожае наземной и подземной массы растения: характер зависимости останется прежний и лишь изменятся координаты кривой.

Этим замечанием мы подчеркиваем общее значение схемы.

Принципиальной особенностью указанной схемы является частичное расхождение ее с одним из основных законов земледелия—с законом убывающего плодородия почвы (закон Тюнена).

В виду важности этого обстоятельства как с точки зрения задач земледелия вообще, так и с точки зрения нашей темы, полагаем необходимым дать краткие разъяснения и привести вытекающие из этого обстоятельства принципиальные формулировки.

Проф. В. Р. Вильямс¹ приводит следующее определение закона убывающего плодородия почвы:

«*Всякое*² равновеликое последовательное воздействие в земледелии вызывает эффект, полезность которого *всегда* меньше полезности эффекта предыдущего и больше полезности последующего равновеликого воздействия, лишь до достижения оптимальной величины количественного выражения воздействия, за пределами которого при продолжающейся равновеликой последовательности воздействия эффект последнего из полезного превращается во вредный и величина вредного влияния *всякого* последующего за этим пределом равновеликого воздействия *всегда* больше величины вредного влияния предыдущего и меньше величины вредного влияния последующего равновеликого воздействия».

Эта формулировка определяет закон Тюнена в самой общей форме и во всей полноте.

Кроме того, проф. В. Р. Вильямс полагает, что «практическое значение этого кардинальной важности для народного хозяйства закона земледелия еще в большей мере усиливается тем, что в большинстве случаев затрата труда для достижения всякой последующей равновеликой степени воздействия растет, прогрессивно увеличиваясь, тогда как величина эффекта воздействия падает, прогрессивно уменьшаясь».

Приведенные цитаты, как видно, ставят вопрос и с точки зрения народно-хозяйственного эффекта (количество и качество продукции), и с точки зрения эффекта экономического.

Полагая, что M_x — переменная оросительная норма и M — норма условная, соответствующая запасу воды в активном слое почвы (принимается в данном случае величиной постоянной), мы, руководствуясь общей схемой явления, можем утверждать, что уменьшение эффекта, при последовательном и равновеликом увеличении водного фактора, получается *не при всяком* увеличении и *не всегда* и что с увеличением общего количественного значения водного фактора ($M_x + M_0$) урожайность, приходящаяся на единицу воды, сначала будет возрастать, а затем убывать.

Такое положение позволяет устранить противоречие между общей схемой явления и схемой, определяемой законом убывающего плодородия почвы, ибо последняя схема может быть рассматриваема, как часть первой.

Из графического изображения общей схемы явления (см. рис. 1 в прежней нашей статье) усматривается, что закон Тюнена, являясь частным случаем общей схемы, справедлив лишь для участка кривой, расположенного вправо от точки максимальной урожайности на единицу воды; положение этой точки определяется касательной, проведенной из начала координат (0).

Из этого же графического изображения усматривается наличие другого частного закона, область действия коего ограничена участком кривой, расположенным влево от точки максимальной урожайности на единицу воды.

Выражая все сказанное несколько по-другому, можем дать следующую формулировку явления по общей схеме: последовательное изменение урожайности на единицу воды происходит сначала по закону возрастающего плодородия почвы, а затем, пройдя через точку максимальной урожайности на единицу воды, по закону убывающего плодородия почвы.

¹ Общее земледелие. Часть I. 1920 г.

² Курсив везде наш. — Н. Т.

Совершенно очевидно, что эта формулировка отражает в себе уже иной, более общий закон земледелия, позволяющий говорить о необходимости некоторых изменений в принципиальном подходе к задачам земледелия вообще и орошаемого в частности. Это обстоятельство, нам кажется, значительной важности.

Здесь же считаем уместным изложить некоторые соображения, относящиеся к общей схеме явления.

Мы полагаем, что существование нижнего предела почвенного увлажнения, исключающего, при том или другом наличии факторов жизни растения, получение какого-либо урожая,—понятно и бесспорно и, тем самым, требует обязательного существования точки перегиба кривой, ибо в противном случае приходится допускать возможность получения отрицательного урожая, что не имеет физического смысла.

Такое положение не вяжется со схемами развития многих других явлений, относящихся к различным жизненным категориям, ибо противоречит обычному циклу жизни, заключающему в себе период ускоряющегося роста, или, другими словами, период прогрессирующего эффекта, конечным пунктом которого является точка, определяемая прямой, проходящей через начало координат (0) и касающейся кривой или такой же прямой, проходящей через точку А (см. чертеж в прежней статье). Наличие точки перегиба (В) позволяет фиксировать следующее.

В пределах действия закона возрастающего плодородия почвы увеличение урожайности на единицу воды сначала идет возрастающим темпом, достигает в точке перегиба максимального темпа и далее идет замедленным темпом.

Этим мы хотим еще раз подчеркнуть, что закон Тюнена слишком ограничен для того, чтобы отражать в себе все разнообразие отношений между воздействием и эффектом в земледелии.

Выводы из общего. Будем полагать, что о возможности рационального использования воды при орошении можно говорить лишь в разрезе существующего состояния техники и организации производства, ибо достижения последних неизбежно отражаются на всех числовых характеристиках и, следовательно, меняют картину эффективности, понимаемой как с точки зрения народно-хозяйственного эффекта, так и с точки зрения эффекта экономического.

Всякое достижение в технике и организации производства должно быть оцениваемо с точки зрения общей схемы явления, ибо только такой подход обеспечивает максимальное использование достижения.

История говорит, что успехи науки могут и делали целые перевороты в технике и организации производств, приближая человечество к идеалу всякого производства—получить максимум при наименьшей затрате сил и средств.

Если мы припомним закон Тюнена и соображения проф. В. Р. Вильямс о росте затрат с увеличением количественного значения воздействия, то, говоря об использовании воды при орошении, мы неизбежно устанавливаем следующее положение.

1. С увеличением водного фактора урожайность на единицу всегда падает.

2. Затраты в большинстве случаев возрастают.

В виду недостатка места, мы лишены возможности подвергнуть анализу пункт второй и считаем его правильным, тем более, что он не имеет для наших последующих целей существенного значения.

Наличие этих двух пунктов говорит о том, что увеличенный урожай, вообще говоря, покупается более дорогой ценой.

Успехи техники и организации производства могут изменить лишь числовые характеристики, а не существо самого дела.

Можно добиться большого повышения урожайности и снижения производственных расходов, но все это должно находиться в полном соответствии с законом Тюнена, гарантирующим рост урожая с постепенно убывающим темпом по мере увеличения водного фактора. Этим мы хотим сказать, что достижения производства не меняют сущности закона, не могут упразднить самый закон.

Если ставить задачу рационального использования воды в разрезе общей схемы явления, рассмотренной выше, или, другими словами, в разрезе более общего закона земледелия, то вопрос переносится в несколько иную плоскость: задача рационального использования воды должна разрешаться в пределах действия закона возрастающего плодородия почвы.

Очевидно, что в данном случае вопрос получает иное принципиальное разрешение. По аналогии с предыдущим, мы неизбежно устанавливаем следующее положение.

1. С увеличением водного фактора урожайность на единицу воды всегда возрастает;

2. Затраты в большинстве случаев возрастают.

В общей формулировке эти два пункта, очевидно, создают более благоприятную конъюнктуру для разрешения проблемы о рациональном использовании воды.

Если мы исключим из рассмотрения пункт второй, т. е. будем решать задачу с точки зрения народно-хозяйственного эффекта, то мы увидим, что она решается проведением прямой через начало координат (0), касающейся кривой урожаев.

Если к требованию народно-хозяйственного эффекта присоединить требования экономические, то задача разрешается методом Гарднера и Израэльсена, упоминавшимся в прежней нашей статье.

В данном случае необходимо осуществить следующее положение.

Денежные затраты должны быть таковы, чтобы экономически целесообразная оросительная норма (M_1) находилась в пределах действия закона возрастающего урожая на единицу воды, оцениваемого с точки зрения народно-хозяйственного эффекта.

Различное положение начала координат кривой, определяющих возможности богарного земледелия в данном районе, различная обеспеченность оросительными ресурсами и т. д. меняют подходы к решению задачи, но существо дела остается прежним до тех пор, пока урожайность богарного земледелия не выходит из пределов действия закона возрастающего урожая на единицу воды, и земельные ресурсы данного района, пригодные для орошения, являются неограниченными по сравнению с обеспеченностью района оросительной водой.

Рассмотрение отдельных случаев решения задачи о рациональном использовании воды при орошении представляет большой интерес, но оно выходит из рамок настоящей статьи, преследующей, как видно, более общие цели.

Заключение.

Общая схема зависимости урожаев от водного фактора определяется рамками закона более общего, чем закон Тюнена, и, тем самым, устанавливает некоторые новые предпосылки в вопросе об использовании оросительной воды. Эти предпосылки, определяемые самой сущностью более общего закона земледелия, требуют, чтобы необходимые данные по гидромодулю были получены, исходя из некоторого единства принципов, положенных в основу опре-

деления гидромодульных данных, и облечены в форму общей схемы явления.

Рассматривая общую схему явления и оценивая современное состояние вопроса о гидромодуле, можно утверждать, что перспективы рационального использования оросительной воды—громадные.

В настоящее время имеется несколько способов орошения, гарантирующих значительно более экономное расходование оросительной воды, но вся беда в том, что эти способы экономически невыгодны. В данном случае задача науки заключается в удешевлении расходов, дабы сделать эти способы полива экономически выгодными и даже более выгодными, чем практикующиеся ныне.

Общая схема явления говорит о том, что гидромодуль будущего должен быть значительно пониженным, и, кроме того, выдвигает и вопрос об изучении богарного земледелия, в связи с чем некоторые районы, на известной ступени состояния техники орошения, можно будет определенно признать не требующими орошения.

К. Г. Ходасевич.

Хошар в Чарджуйском округе.

Перечень и объем работ. В условиях Аму-Дарьи подготовка ирригационных систем имеет решающее значение на исход поливной кампании.

Можно определенно сказать, что возделываемые культуры получают бесперебойное и достаточное увлажнение лишь в том случае, если очистка и текущий ремонт оросительных каналов будут выполнены своевременно и в полном объеме. Практика показывает, что даже относительно небольшое промедление в сроках окончания работ задерживает начало поливов. Что касается объема работ, то малейшая недоделка может повлечь уменьшение расхода воды, поступающего в ирригационную сеть. В итоге—урезанный оросительный период и недобор воды при низких горизонтах источника. Системы Чарджуйского округа, расположенные в среднем течении реки Аму-Дарьи, в этом отношении являются наиболее типичными. До 1927—1928 г. г. в указанном округе подготовка систем ограничивалась, главным образом, работами по очистке и ремонту каналов, и только весной 1928 года впервые было произведено частичное переустройство сети. Работы последней категории дали улучшение технического состояния систем, достигнуто более удобное, в смысле захвата воды, расположение головных участков, устранено многоголовье, сокращены холостые участки каналов, понижены пороги подводящих каналов и приданы оросительным каналам правильные профили.

Подготовка систем по Чарджуйскому округу выполняется почти исключительно за счет общественной повинности (хошар). Затраты бюджетных ассигнований весьма незначительны. К последним относятся расходы по организации работ, нивелировке каналов, найму дополнительного технадзора, в том числе и старших рабочих и, наконец, по изготовке инструментов и материалов, отсутствующих в обиходе населения. Общие затраты хошара за три последних года показаны в таблице 1.

Таблица 1.

Объекты работ	Выполнено хошара в Чарджуйском округе в тысячах кубометров					
	1926-27 г.		1927-28 г.		1928-29 г.	
	Объем землян. работ	Удельн. вес в %%	Объем землян. работ	Удельн. вес в %%	Объем землян. работ	Удельн. вес в %%
Очистка систем и текущий ремонт каналов	2,191	100	2,205	80,1	2,242	82,5
Мелкое переустройство сети	не было	—	546	19,9	474	17,5
Итого по округу	2,191	100	2,751	100	2,716	100

Таблица 1 характеризует объем общественных работ. Количество рабочей силы, затраченное на хошар, норма выработки на каждого рабочего и загрузка земледельческих хозяйств работами по подготовке систем к поливам даны в таблице 2.

Таблица 2.

Объекты работ	Затраты на хошар рабочей силы в тысячах дней								
	1926-27 г.			1927-28 г.			1928-29 г.		
	затрачено рабочей силы	выработано одним рабочим в день	приходится на раб. на хозяйство	затрачено рабочей силы	выработано одним рабочим в день	приходится на раб. на хозяйство	затрачено рабочей силы	выработано одним рабочим в день	приходится на раб. на хозяйство
Очистка систем и текущий ремонт	722	3,03	22,20	653	3,38	19,70	822	2,73	24,40
Переустройство сети	не было	—	—	156	3,50	4,70	99	4,79	3,00
Итого	722	3,03	22,20	809	3,40	24,40	921	3,30	27,40

Приведенные в таблице 2 нормы выработки требуют пояснений. Если исходить из Урочного положения, то по §§ 30-б и 32-б с учетом § 8 (уменьшение урока на 20% для работ, производимых трудпобинностью, см. Уроч. положение 1929 г.) каждый рабочий, при 8-ми часовом рабочем дне, должен выполнить:

$$\left(\frac{1}{0,15 + 0,09} \times 0,85 \right) \times 0,80 = 2,84 \text{ куб. метра.}$$

Продолжительность рабочего дня при хошаре выходит из рамок 8 часов. Как правило, водопользователи направляются на работу почти одновременно с восходом солнца и заканчивают работу с таким расчетом, чтобы до захода солнца быть у себя дома. Если работы ведутся вдали от жилья, то окончание их производится, примерно, за час до захода солнца. Обеденный перерыв длится не более 2 часов. Наблюдения показывают, что при благоприятной погоде непосредственно на работу население затрачивает не менее 10 часов, следовательно, и норма выработки применительно к Ур. положению должна составлять:

$$\frac{10}{8} \times 2,84 = 3,55 \text{ куб. мтр.}$$

Эта норма, как показывает таблица 2, выдерживалась только на работах по переустройству систем. При очистке же наблюдается недовыработка, в частности в истекшем году население вырабатывало только 77,0% нормы.

Причины недовыработки отчасти связаны с организационными недочетами в работах. Недостаточный технический надзор, слабо-развитая урочная система, прогулы и простои, все это, бесспорно, оказывает влияние на норму выработки. Однако, главная причина, как показывают наблюдения, кроется в неудачном выборе сроков производства работ.

Сроки производства работ. В настоящее время очистка систем выполняется в период декабря—марта месяцев. Декабрьские и январские дожди и морозы, неблагоприятная зимняя погода в значитель-

ной мере понижают дневную норму выработки. Рабочим, вышедшим на работу, нередко большую часть дня приходится ждать, пока пройдет дождь или снег. В результате бывают случаи, когда дехкан за день имеет возможность произвести не более 0,75 м³ земляных работ. Кроме того, холод и ненастье заставляют рабочих уходить на ночевку в свою кибитку, что в значительной мере укорачивает и рабочий день.

Зима истекшего 1928-29 года была особенно неблагоприятна, чем и объясняется чрезвычайно низкая норма выработки. В таблице 3 приведена норма выработки по каждому району. В таблице обращает на себя внимание высокая норма по Дарган-Атинскому району (6,46 м³) и низкая норма по Старо-Чарджуйскому району (2,26 м³). При этом в Дарган-Ата очистка велась во второй половине февраля и в марте, в период установившейся хорошей погоды, а в Старом Чарджуе работали без перерыва с 1 декабря по 25 марта, т.-е. в период зимнего ненастья. Последнее обстоятельство свидетельствует о необходимости пересмотра сроков производства работ.

Таблица 3.

Р а й о н ы	Всего по очистке систем в 1928-29 г.		Нормы выработки м ³		Начало работ по очистке
	Выполнено земляных работ в м ³	Затрачено рабочей силы в днях	Фактически выработано одним рабочим в день м ³	% выработки по отнош. вычислен. по Уроч. положен	
Дарган-Атинский	168	26	6,46	182,0	15/II
Денауский	377	151	2,50	70,4	1/XII
Фарабский	142	59	2,40	67,6	1/XII
Старо-Чарджуйский	661	293	2,26	63,7	1/XII
Саятский	321	109	2,94	82,8	1/XII
Кара-Бекаульский	345	116	2,97	83,7	1/XII
Бурдалыкский	130	44	2,95	83,1	1/XII
Подсыпка дамб по всем районам	98	24	3,91	110,1	1/II
По округу	2.242	822	2,73	77,0	—

Однако, переносить всю тяжесть общественных работ на вторую половину февраля и на март нецелесообразно и даже рискованно. В виду ограниченности рабочей силы может быть создана затяжка работ, и к моменту прихода первого паводка системы не будут готовы. Необходимо, с одной стороны, оградить себя от простоев и прогулов в период распутицы и ненастья, а с другой,—обеспечить системы своевременной очисткой.

Хошар надлежит распределить на два периода: осенний и весенний. Осенний хошар лучше всего начать в первой половине ноября и закончить, примерно, в последних числах декабря, а весенний необходимо приурочить к февралю и к марту месяцам, с расчетом окончания всех работ не позднее 1 апреля, а еще лучше 25 марта. В период, обнимающий конец декабря и весь январь, следует установить перерыв

в работах по хошару. Этот отрезок времени население может использовать на исправление мельчайшей сети, примыкающей непосредственно к поливным деланкам. Февраль и март должны быть целиком использованы на работы по магистралям и распределителям первого порядка. Очистка и ремонт мелкой сети и распределителей второго порядка надлежит производить осенью, непосредственно после окончания сева озимых и до наступления дождей и распутицы.

Нерациональность зимнего хошара, особенно на магистралях, подтвердилась в текущем году. По Старо-Чарджуйскому, Денаускому, Фарабскому и Саятскому районам вся очистка, произведенная в декабре и январе на распределителях первого порядка и магистралях, оказалась уничтоженной при внезапном повышении горизонтов реки Аму-Дарьи, имевшем место в первых числах февраля месяца. Отремонтированные до этого каналы оказались вновь заиленными, появилось много оползней. В конечном итоге пришлось вести повторную очистку, и затрата 119.800 рабочих дней по первой очистке оказалась излишней, что составляет 14,6% от всех затрат на очистку систем. Распределение излишних затрат по районам показано в таблице 4; в этой же таблице выведена и норма выработки в период зимнего хошара.

Таблица 4.

Р а й о н ы	Излишне затрачено на очистку в 1928-29 г.		Выработка каждого рабочего в день м³	% от общего числа рабочей силы, затраченной по району
	Исполненных земляных работ м³	Рабочей силы в днях		
	В т ы с я ч а х			
Старо-Чарджуйский	65	46	1,43	15,6
Саятский	66	23	2,87	21,3
Фарабский	42	17	2,47	29,5
Денауский	81	34	2,38	22,1
По округу . .	255	120	2,12	14,6

Таким образом, в зимний период выработка значительно ниже средне-годовой как по округу в целом, так и по отдельным районам в частности.

Характеристика хошара. Таблица 2 показывает, что в 1928-29 году каждое земледельческое хозяйство, в среднем, затрачивало 24,40 рабочего дня, против 19,70 прошлого года и 22,20 за 1926-27 год. Это относится к работам на распределителях и магистралях. Если же принять в расчет, что не менее 15 рабочих дней каждому хозяйству приходится тратить на очистку мелкой и мельчайшей сети (эти работы Окроводхоз не учитывает), получим общие затраты каждого хозяйства по хошару, примерно, 34—40 рабочих дней.

Столь высокие затраты натуроповинности объясняются большим заилением каналов. Однако, немалое влияние оказывает относительно невысокая норма выработки и нерациональный способ и порядок ведения работ.

Очистка систем и, главным образом, магистральных каналов и крупных распределителей до 1928 года производилась не одновременно всеми водопользователями, а в разные сроки. Как правило, очистка ка-

налов начиналась с низовьев, при этом на хвостовой участок выходила только та группа водопользователей, чьи распределители или отводы сюда входили или были отнесены. По мере продвижения рабочих вверх, к ним присоединялись водопользователи вышележащих отводов. Таким образом, водопользователи самого верхнего отвода приступали к очистке последними и работали только на участке от всего распределителя до головы канала. Следовательно, количество рабочей силы менялось на каждом участке канала. Подобный метод очистки канала создавал неравномерность разверстки работы между водопользователями и давал некоторые совершенно незаслуженные преимущества земледельцам, расположенным в верховьях оросительной сети. Кроме того, такая система способствовала хаотическому и нерациональному производству работ. Каждая вновь присоединяющаяся группа водопользователей стремилась участок канала, непосредственно примыкающий к их распределителю, углубить возможно больше, отсюда продольный профиль канала получал изломанное начертание: у голов отводов и распределителей дно канала понижалось, а пространство между отводами имело более высокие отметки (см. профиль).

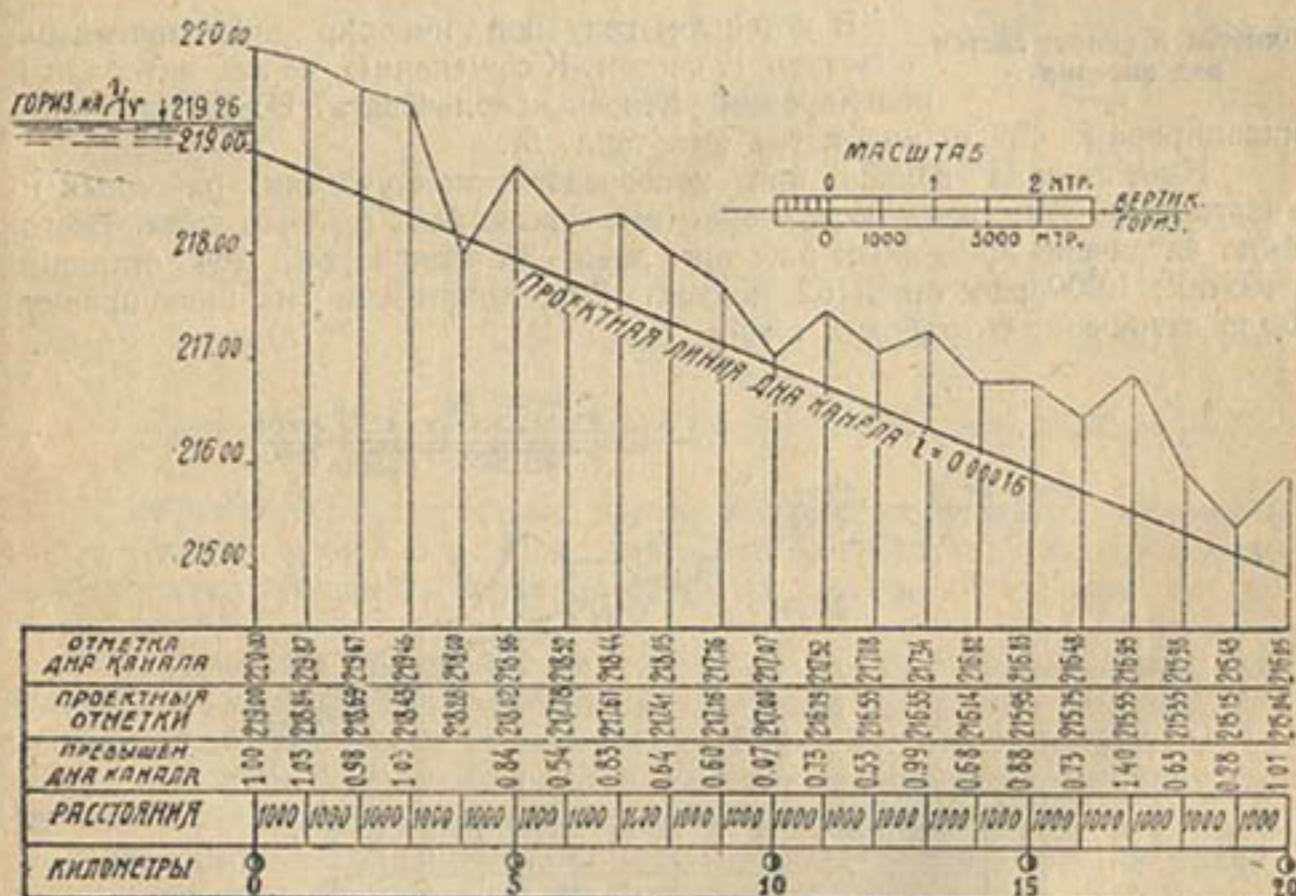


Рис. 1. Продольный профиль маг. канала Буйрабаб—Навхана Ст.-Чардж. округа в состоянии на 15-III 29 г.

Наибольшее заиливание каналов происходит на участках, где относительно резко уменьшается скорость течения. Отсюда максимум отложения ила приходится на долю головных участков. Это обстоятельство при очистке систем не учитывалось, и выемка ила в головных участках производилась, примерно, на такую же глубину, как и в 10—15 километрах ниже головы. В результате дно головного участка канала с каждым годом повышалось и, следовательно, нормальные расходы в канал могли поступать только при все более и более высоких горизонтах реки. Через некоторый промежуток времени головной участок заилился настолько, что приходилось его забрасывать и отрывать новую голову.

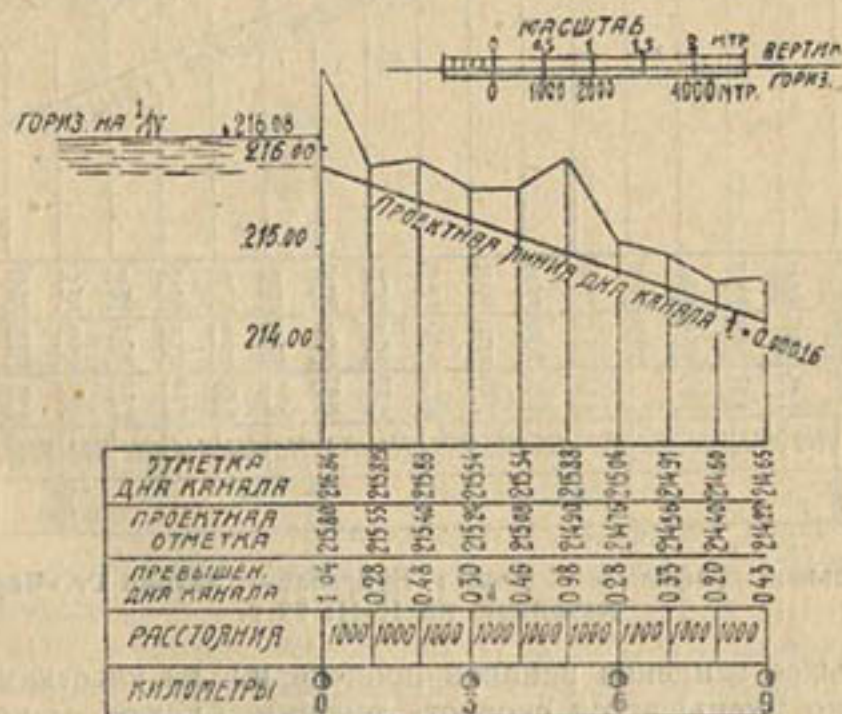
Нивелировка дна канала Березень, произведенная еще в 1927-28 году, в полной мере обнаружила этот дефект систем (см. профиль). Головной участок магистрали на протяжении первых 12 килом. оказался значительно выше нижележащей части канала, при этом местами наблюдались даже обратные уклоны. Начиная с 12 килом., у первых распределителей была обнаружена впадина, заканчивающаяся горизонтальной площадкой, затем профиль получал изломанное начертание с заметной тенденцией к повышению, и только, примерно, за 10 килом. до низовьев дно канала получило сравнительно правильный уклон. Нивелировка канала Березень по инициативе округа была произведена с целью установить причины систематических перебоев в подаче воды по этому каналу.

Обнаруженные дефекты канала Березень побудили к производству работ по очистке систем в Чарджуйском окр. под нивелир. Вместе с тем, был изменен и метод выхода на работы по очистке каналов. В настоящее время все водопользователи начинают работы одновременно, при чем на большинстве систем работы ведутся по заданному объему, а не по личному усмотрению населения.

Очистка и ремонт систем
под нивелир.

В истекшем году под нивелир предполагалось очистить 17 систем. К сожалению, не все материалы нивелировки удалось использовать. Всего было произведено 429,30 километра (см. табл. 5).

Нивелировка велась при непосредственном участии районных и участковых техников. В помощь им нанималась рабочая сила. Всего было затрачено временных рабочих дней—30 десятников, 264 старших рабочих, 1.009 рабочих и 62 подьод. Гидротехниками на нивелировку было затрачено 86 рабочих дней.



работали недолго и в процессе нивелировки их пришлось, в виду низкой производительности труда, заменить, но все же это отразилось на общих затратах. В виду того, что гидротехники вели по табелям только учет наемной рабсилы, стоимость работ по некоторым районам показана несколько преуменьшенной. Критерием действительной стоимости единицы работ могут служить Старо-Чарджуйский и Дарган-Атинский районы, где мирабы к нивелировке не привлекались вовсе.

Таблица 5.

Р а й о н ы	Число произведи- ров. систем	Протяжение ни- велировки в км.	Затраты на работы по нивелировке					
			Наем рабсилы и дополнит. техперсонал		Стоимость ра- бочего времени гидротехников		В с е г о	
			Затраче- но всего	На 1 км.	Общая	На 1 км.	Затрат	На 1 км.
Бурдалыкский . .	2	58,5	327,88	5,60	128,52	2,19	456,40	7,79
Саятский	3	61,2	253,58	4,14	128,52	2,10	382,10	6,24
Старо-Чарджуйский	4	152,9	1012,65	6,62	414,00	2,71	1426,65	9,33
Фарабский	2	15,0	65,98	4,40	32,13	2,14	98,11	6,76
Денауский	2	14,0	37,60	2,68	32,13	2,29	69,73	4,97
Кара-Бекаульский.	1	29,0	301,86	10,41	64,26	2,22	366,12	12,63
Дарган-Атинский .	3	98,7	766,81	7,77	214,20	2,17	981,01	9,94
Всего	17	419,3	2766,36	6,45	1013,76	2,36	3780,12	8,81

Соображения, высказанные выше, вынуждают среднюю стоимость 1 км. нивелировки в 8 р. 81 к. взять под сомнение и считать, что каждый километр обошелся, примерно, 9 р. 33 к.—9 р. 94 к., или кругло 10 рублей¹.

Нивелировка, произведенная в 1928-29 году, с полной категоричностью подтвердила, что подавляющее большинство систем страдает дефектами, обнаруженными на магистрали Березень. Если посмотреть на профиль Буйрабаба и Шейх-Битыка, то резко бросается изломанное дно каналов и чрезвычайно высокое заложение порога. По Буйрабабу порог на 1 метр выше необходимой отметки, а по Шейх-Битыку—на 0,84 метра. Устранение этих недочетов может быть произведено только при выполнении очистки систем под нивелир.

Очистка под нивелир, таким образом, позволит, во-первых, придать каналам правильные уклоны, с нормальными скоростями, во-вторых, понизить отметки дна до нужного предела, в-третьих, создать благоприятные условия для производства работ по очистке каналов. При нормальных уклонах и скоростях будет обеспечена достаточная пропускная способность канала, а при правильном заложении порога система сумеет забирать воду при более низких отметках реки, что очень важно весной до наступления паводков и осенью после спада горизонта реки. Кроме этого, нивелировка дает возможность установить точно объем ра-

¹ Расходы по Кара-Бекаульскому району тоже не показательны, так как гидротехник вместе с нивелировкой производил рекогносцировочное обследование, а расходы вел по одной табели.

бот на каждом участке, а, следовательно, будут изжиты на одних участках недоделки, а на других излишняя работа.

Дабы нивелировка могла быть использована в дальнейшем, т.-е., чтобы можно было по установленному пикетажу производить очистку систем в течение ряда лет, Окрводхоз запроектировал особый вид закрепления пикетажа в натуре.

Во время производства нивелировки на бровке канала, через каждый километр, устанавливается деревянный наружный или потайной репер. После определения проектной линии, последняя, до начала земляных работ, закрепляется через каждые 100 метров сваями, длиной 1,50—2,00 метра и толщиной 15—18 см. Головки этих сваяк, имеющие отметку проектной линии дна канала, являются донными реперами и после производства очистки канала остаются на месте. В стороне от сваяк забиваются указатели их местоположения. Донные репера, кроме того, связываются с реперами на бровке.

Закрепленная в таком порядке проектная линия дна канала может служить в продолжение 4—5 лет, тем более, что увеличение пропускной способности канала, в условиях Аму-Дарьи, должно происходить только за счет уширения живого сечения, а не за счет углубления дна. В истекшем году, в виде опыта, по такому методу закреплено дно канала Шамбе-Базар. При чистке в предстоящую поливную кампанию предполагается только произвести промер пикетов между постоянными реперами, отыскать расположение сваяк и помощью шурфа обнажить головки последних.

Камеральная обработка материалов нивелировки производилась райгидротехниками. Общее руководство работами было сосредоточено в Окрводхозе, при этом проектная отметка дна каналов намечалась инженером Окрводхоза. При проектировке принималось во внимание, чтобы за счет понижения отметки порога канала и уширения живого сечения последнего, можно было бы подвести на поля расход воды, достаточный для полива возделываемых культур при горизонте реки 213,85 метр. по чарджуйской рейке. Расчет потребного расхода производился на основе графика полива культур, составленного Окрводхозом при апрельской ординате 0,38 литр./сек.

К сожалению, не все материалы нивелировки были использованы. Очистка под нивелир произведена только на 7 магистралях, на остальных 10 системах нивелировка осталась неиспользованной по той причине, что на этих системах (Саятского, Старо-Чарджуйского, Денауского и отчасти Дарган-Атинского и Кара-Бекаульского районов) в связи с внезапным повышением горизонта реки в феврале месяце был смыт весь пикетаж и даже репера.

При очистке систем под нивелир разбивка работ на участки не производилась.

Вследствие затянувшейся ненастной погоды пришлось, начиная со второй половины февраля, работы по хошару вести форсированным темпом.

Очистка каналов начиналась с хвоста системы и, по мере выполнения урока, рабочие переходили к верхним участкам. Уроки давались в зависимости от трудности и сложности работ.

Глубина выемки устанавливалась отрывкой на пикетах шурфов, на дно которого забивалась сваяка. Головка свайки увязывалась с проектной отметкой дна. В промежутках между пикетами уклон канала определялся визиркой.

Ширина по дну, в виду ограниченности времени, бралась применительно к существующей профили, но с приданием откосам наиболее правильного заложения. Уширялись только наиболее узкие проходы.

Учет рабочей силы производили мирабы, каждый из них учитывал водопользователей своего мирабства. Проверка правильности учета выполнялась водными надзирателями и гидротехниками. Надзор за правильностью работ и выполнением проектного объема вели также водные надзиратели и гидротехники, при чем первые из них наблюдали и за своевременным выполнением урока. Водные же надзиратели наблюдали и за недопущением прогулов и простоев, за своевременной явкой на работы и за полным выполнением нарядов.

Объем хошара, выполненного под нивелир, количество обернувшихся рабочих, норма выработки и протяжение каналов указаны в таблице 6. Там же даны сопоставления объема работ с прошлым годом. Всего под нивелир выполнено 68.910 мтр³. земляных работ, против 63.230 мтр³. предыдущего года. В эти итоги не включены работы по Ексылару и Шейх-Битыку, так как последние были построены только в 1927-28 году, что исключает возможность сопоставления.

Таблица 6.

Районы	Магистральные каналы, очищенные под нивелир		Объем работ, произведенных под нивелир					
			Выполнено зем. раб. в м ³		Затрач. раб. силы в днях		Норм. выр. на 1 раб. в м ³ .	
	Название	Протяж. в км.	1928 г.	1929 г.	1928 г.	1929 г.	1928 г.	1929 г.
Очистка каналов								
Бурдалыкский . . .	Кетте-Наухана . . .	4,0	3.400	5.440	2.960	1.650	1,10	3,30
Фарабский	Урус-Адак	5,6	6.250	6.780	2.060	2.390	3,00	3,30
Кара-Бекаульский	Ислам-Наухана . . .	17,0	31.060	32.920	10.240	8.660	3,00	3,80
Дарган-Атинский	Хан-Яб	4,3	22.520	4.710	4.420	760	5,10	6,20
То же	Ходжалык	11,1		19.160		2.930		6,50
Итого	—	42,0	63.230	68.910	19.680	16.390	3,20	4,20
Отрывка новых каналов								
Бурдалыкский . . .	Ексылар	20,7	—	41.580	—	9.130	—	4,60
Фарабский	Шейх-Битык . . .	9,4	—	16.880	—	5.500	—	3,10
Итого	—	30,1	—	58.460	—	14.630	—	4,00

Увеличение объема работ в среднем на 9% объясняется тем, что очистка систем под нивелир произведена более тщательно и на большую глубину, чем очистка, производимая в предыдущем году. Одно углубление головного участка (см. профиль) потребовало немало работ.

Количество рабсилы, как видно из таблицы 6, против прошлого года снизилось на 8,3%. Снижение достигнуто за счет увеличения нормы выработки с 3,20 до 4,20 м³. на каждого рабочего.

Последнее связано, главным образом, с улучшением технического надзора за работами.

Заканчивая вопрос об очистке под нивелир, нужно отметить, что эффект этого мероприятия сводится к улучшению работы каналов. Канал, очищенный под нивелир, дает возможность забирать воду при отметке реки 213,85 мтр., в то время как в большинстве систем вода может поступать только при горизонте 214.00—214.10 метр. При таком снижении порога подводящего канала будет на 15—20 дней удлинен оросительный период и, следовательно, будут созданы лучшие условия обеспечения увлажнения посевов. Вместе с тем, за счет более полного использования ранних вод будет увеличена поливная площадь вообще и хлопчатника в частности. Кроме того, землеробы будут избавлены от каналов с неправильными уклонами, создающими большую заиляемость.

Общественные работы велись под непосредственным руководством эксплуатационного штата, в лице гидротехников, водных надзирателей и старших мирабов. Вследствие того, что хошар ведется в течение короткого промежутка времени, в пределах 45—50 дней, при чем фронт работ разбросан на большом протяжении, технический надзор встречает ряд серьезных затруднений. Приходится много времени уделять на переговоры по доставке рабочей силы и материалов, распределители поручать технически малограмотным старшим мирабам, и только на магистральных каналах можно иметь водных надзирателей; техническая подготовка последних тоже заставляет желать много лучшего. Таким образом, по существу, технический надзор осуществляет один районный гидротехник, деятельность которого сводится к периодическим наездам на работы. Такой надзор удовлетворительным, конечно, признан быть не может.

Системы Чарджуйского округа в истекшем году обслуживались штатным персоналом:

Районных гидротехников . . . 7; Водных надзирателей . . . 10;
Участковых техников . . . 1; Старших мирабов 57.

В этих условиях средняя ежедневная нагрузка их достигает внушительных размеров. См. таблицу 7, составленную из расчета продолжительности хошара в 50 дней.

Таблица 7.

Обслуживающий персонал	Количество	Объем хошарных раб. по очист. сист.		Приход. ежедн. на одного работника	
		Землян. работ в м ²	Рабочих	Землян. работ м ²	Рабочей силы
Гидротехники	8	2.242.000	822.000	5.605	2.055
Водные надзиратели	10			4.484	1.644
Старшие мирабы	57			787	289

Надзор за рабсилой в 2.055 чел. ежедневно для гидротехника является задачей, трудно выполнимой, тем более, что работы разбросаны на протяжении сотен километров. Также велика нагрузка и старшего мираба. Та помощь, которую здесь могли бы оказать аульные мирабы, мало реальна по следующим причинам.

Аульные мирабы на 88% неграмотны (из 542 мирабов грамотных насчитывается только 64 человека), их подготовка к хошару не выходит из пределов знаний рядовых водопользователей, в то же время мирабы нередко не хотят создавать конфликтов со своими одноаульцами и

довольно халатно относятся даже к наблюдению за выполнением нарядов. Были случаи, когда мирабы даже покрывали прогульщиков и нерадивых хошарчи.

При создавшемся положении пришлось на время хошара нанять дополнительный надзор, главным образом старших рабочих, поручая им отдельные участки работ. Всего на работах по очистке и текущему ремонту систем было затрачено 162 дня старших рабочих.

Мелкое переустройство оросительных систем.

Переустройство систем в 1928-29 году охватывало работы по объединению небольших каналов, питающихся непосредственно из р. Аму-Дарьи. Благодаря незначительной длине подводящей части, высоким порогам и неправильным уклонам, водопользование очень часто происходило с большими перебоями и при «чигирном» способе орошения. Кроме того, при относительно низких отметках горизонта воды в реке, вода в каналы вовсе не поступала и, таким образом, поливной период значительно сокращался.

Водопользователи, желая обеспечить свои поля достаточным увлажнением, сами предъявляли требования о переустройстве систем путем объединения мелких арыков в более мощные магистральные каналы. Вследствие весьма ограниченного количества времени и отсутствия соответствующих кредитов, приходилось объем изысканий по возможности сокращать, ограничиваясь самыми необходимыми работами (без детальных изысканий). Изыскания были произведены в Кара-Бекаульском, Денауском и Дарган-Атинском районах. Общая стоимость их вместе с камеральной обработкой составляет 1934 р. 33 к., при этом было произведено 242,3 клм. нивелировки и 76 км². рекогносцировочной съемки.

Переустройство систем выполнено по 5 объектам. Содержание, объемы, стоимости и эффект работ приведены в таб. 8.

Общий прирост поливных угодий от всех работ по переустройству, как показывает таблица 8, достигает 1089 га, из которых 81,7% приходится на хлопчатник. Стоимость одного гектара прироста по отдельным объектам работ колеблется в пределах 4 р. 80 к.—36 р. 30 к. за счет бюджетных ассигнований и 82 р. 20 к.—164 р. 40 к. за счет общественных работ. Стоимость рабочего дня по натурповинности принята в 1 р. 50 к.

Мелкое переустройство оросительных каналов значительно улучшило состояние систем. В результате работ не только водособеспечена существующая до этого орошаемая площадь, но и созданы новые поливные угодья. Эффект переустройства, однако, еще нельзя считать полным, в виду того, что переустройство охватило только подводящую часть системы. Распределительная сеть фактически остается в переобитном состоянии.

Применение классового принципа.

Истребование рабочей силы на хошар в истекшем году впервые производилось с применением классового принципа. До этого раскладка работ велась пропорционально количеству поливной земли. Все водопользователи обязаны были с каждых 16 тананов (около 3¹/₂ га) выставить одного рабочего на весь период работ, при этом ни доходность хозяйства, ни количество воды, забираемое на полив, в расчет не принимались.

Такой метод раскладки рабочей силы был чрезвычайно выгоден зажиточному и совершенно не отвечал интересам бедняка. Бедняк, не имеющий возможности возделывать наиболее доходные культуры, в виду их большой трудоемкости, получал значительно меньшую прибыль с определенной площади посева, нежели зажиточный, культивирующий на такой же (по размеру) площади люцерну, хлопчатник и огороды.

Таблица 8.

Объекты переустройства	Объем земляных работ в мтр. ³	Стоимость работ			Эффект работ				Стоимость одного гект. прироста пл. в руб.	
		За счет об- щественных работ		За счет бюдж. ассигнов.	Прирост поливн. площа- дей		Включено параллельных каналов клм.	Уничтож. чи- гарн. установ.	За счет	
		Кол. рабоч. ней	На сумму		Всего	Из них хлоп.			общест- вен. раб.	За счет бюджет. ассигн.
Об'единение 18 ка- налов Куранчин- ского аулсовета, Кара - Бекауль- ского района, пу- тем отрывки 12,45 ккм. нового ка- нала	175.121	29.896	44.844	2.517	545	382	40,0	190	82,30	4,80
Об'единение 17 кана- лов в Шамбе-Ба- зарском аулсовете, Денауского района, при от- рывке 23,60 клм. новой магистра- ли	265.671	59.660	89.490	19.756	544	510	55,0	239	164,50	36,30
Об'единение 2 кана- лов в Дарг-Атин- ском районе (ра- бота не законче- на).	—	—	—	2.642	—	—	—	—	—	—
Постройка отводов и спрямление кана- лов в Фарабском и Старо-Чард- жуйском районах с исключением из оросительной се- ти 19 клм. пло- хих участков ка- налов	23.969	6.113	9.169	418	—	—	—	—	—	—
Об'единение 3 кана- лов в Бурдалык- ском районе . .	8.796	2.945	4.418	222	—	—	5,5	—	—	—
Всего .	473.557	98.614	147.921	25.555	1089	892	100,5	479	—	—

К устранению этого пробела было приступлено в истекшем году. В конце января 1929 г. было опубликовано постановление СНК, по которому распределение общественных работ должно производиться в соответствии с общей доходностью хозяйств, при чем установлено три группы хозяйств: первая группа с доходностью до 400 р., вторая — с доходностью от 401 до 600 р. и третья — с доходностью свыше 600 р. Соотношение в общем количестве работ по хошару, падающее на отдельные хозяйства при равных единицах поливной площади, установлено:

для хозяйств с доходностью до 400 руб.	. . . 1,00;
„ „ „ 401—600 „	. . . 1,50;
„ „ „ свыше 600 „	. . . 2,00.

Наряду с этим, указанное постановление предусматривает освобождение от общественных работ беднейшие хозяйства несовершеннолетних, инвалидов труда и войны, а также лиц, призванных в ряды РККА. К группе освобождаемых отнесены беднейшие женские хозяйства и хозяйства нетрудоспособных земледельцев. Чтобы в число хозяйств, пользующихся указанными льготами, не попали зажиточные, освобождение допускается только при наличии освобождения от сельхозналога. Хозяйства героев труда от общественных работ освобождаются без всяких ограничений. Кроме того, 10% беднейших хозяйств, сверх перечисленных выше групп, освобождаются от хошара на магистральных каналах.

В виду того, что постановление СНК было опубликовано слишком поздно (работы по хошару в Чарджуйском округе были начаты в ноябре), Чарджуйский окрисполком вынужден был издать свое постановление. Это постановление, имеющее ту же цель, что и постановление СНК, от последнего несколько отличалось.

Во-первых, вместо трех групп хозяйств введены четыре группы, при следующих коэффициентах:

для хозяйств с доходом до 200 руб.	1,00;
» » » 201—400 »	1,50;
» » » 401—600 »	2,00;
» » » свыше 600 »	2,50.

Нормой земельной площади, на которую приходится единица работ, в зависимости от объема работ, принято: по Кара-Бекаульскому и Бурдалыкскому районам—3,50 гектара; по Старо-Чарджуйскому, Саятскому, Фарабскому и Денаускому районам—4,0 гектара и по Дарган-Атинскому—3,0 гектара.

От общественных работ освобождались все сиротские хозяйства, хозяйства инвалидов войны, призванных в ряды РККА, нетрудоспособных, больных и хозяйства, освобожденные от с.-х. налога, и женские. Иначе говоря, круг освобожденных от работ значительно расширился.

Постановление окрисполкома частично в жизнь было проведено; постановление СНК в этом году не было проведено, так как в процессе производства хошарных работ делать перерасчеты было нежелательно.

Общее количество рабочих дней, выставляемых хозяйством на очистку систем по вариантам окрисполкома и СНК, приведено в таблице 9.

Таблица 9.

Х о з я й с т в а	Общее количество рабочих дней		Сравнительно с вариантом СНК	
	По постановлению окрика	По постановлению СНК	Отклонение в сторону увеличения	Отклонение в сторону уменьшения
			в рабочих днях	
С доходн. до 200 р. . .	7,02	13,47	—	6,45
» » 201—400 » . .	24,11		10,64	—
» » 401—600 » . .	50,53	8,85	—	—
» » свыше 600 » . .	101,29	102,95	—	1,67

Таким образом, середняцкие хозяйства, имеющие доходность 201—400 р., по постановлению СНК, получают значительное облегчение и выставляют рабсилы почти в два раза меньше, нежели по постановлению окрика; середняцкие хозяйства с доходностью 401—600 р. тоже получают облегчение, правда, в меньшем объеме, нежели предыдущая группа. Норма бедняцких хозяйств, по постановлению СНК, хотя несколько больше, чем по постановлению окрика, но сравнительно с нормой зажиточных хозяйств она меньше почти в 8 раз и почти в четыре раза меньше нормы обеспеченных середняков. Расчеты раскладки трудоповинности по положению СНК (на 3 группы) проще, чем по положению окрика (на 4 группы).

Вариант окрисполкома загружает середняцкие хозяйства и, наоборот, зажиточные получают относительное облегчение. Чрезвычайная загрузка середняка (201—400 р.) нежелательна и, по существу, несправедлива. Однако, с точки зрения темпа работ по очистке, вариант окрисполкома имеет одно весьма важное преимущество против раскладки СНК. По варианту окрисполкома, благодаря тому, что в округе больше всего середняцких хозяйств, единовременная доставка рабсилы на очистку оросительных систем в среднем на 21,8% больше, нежели по нормам СНК, что обеспечивает более раннее окончание работ.

Заканчивая вопрос о применении классового принципа, нужно отметить, что вследствие новизны этого мероприятия пришлось столкнуться с целым рядом затруднений. Из-за отсутствия навыков и исчерпывающих инструкций аулсоветы при разверстке рабсилы были поставлены в весьма тяжелое положение, тем более, что приходилось иметь дело с массой цифр и производить немало сравнительно сложных расчетов. Сотрудники одного надзора тоже не совсем четко усвоили отдельные моменты классового принципа, что еще более затрудняло обстановку. Нельзя было своевременно получить данных о доходности отдельных хозяйств. В конечном итоге на некоторых каналах работы велись по старым методам раскладки.

Населением классовый принцип, как и следовало ожидать, был воспринят различно. Если бедняки и часть середняцкой массы отнеслись к нововведению весьма благожелательно, то зажиточные группы хозяйств и некоторая доля середняков причислили себя к категории недовольных. Местами это недовольство выливалось в виде открытого протеста, а кое-где в виде глухого ропота. Хотя нужно заметить, что большинство даже зажиточных не опорачивало принципы классового подхода, а только жаловалось на «большие тяготы».

Закключение.

Форсированный темп развития посевов хлопчатника требует правильной постановки дела текущего ремонта и технического улучшения оросительных каналов.

Общественные работы за последние годы, бесспорно, улучшены. На сегодняшний день имеем: первое—относительно точно установленный объем работ по каждой системе; второе—более правильные профили магистральных каналов, обеспечивающие захват воды при средне-апрельских горизонтах реки; третье—нормальные условия раскладки работ между водопользователями и четвертое—устранены некоторые дефекты организационного порядка.

К недостаткам следует отнести: обременительную загрузку населения работами, сравнительно невысокие нормы выработки, запоздалый темп работ и слабый как в качественном, так и в количественном отношении технический надзор.

Работы по текущему ремонту и техническому улучшению систем нужно распределить на два периода: осенний и весенний, при чем во

время ненастья работы производиться не должны. Для того, чтобы нормы выработки достигли размеров норм Урочного положения, следует устранить прогулы, установить урочную систему, не допускать на работы нетрудоспособных, прикрепить водопользователей к определенным участкам систем, с расчетом минимальных хождений на работы, своевременно заготовить и доставить на работы потребный материал, озаботиться наличием исправного и в достаточном количестве инструмента и обеспечить работы своевременным и полномерным выполнением нарядов.

Введение урочной системы и прикрепление водопользователей к определенным участкам является главным условием повышения нормы выработки, при этом вместе с повышением нормы выработки ускоряется темп работ. Урочная система устранит прогулы и явится стимулом к интенсивной работе. Сособое внимание следует уделить воспреещению работы нетрудоспособных. Малолетних и стариков на работах быть не должно. Наличие на работах и тех, и других воспреещается законом, не говоря уже о том, что производительность труда подобного рода рабочих весьма низкая.

Вопрос о пригодности инструмента необходимо проработать возможно тщательно. Во-первых, должна быть проведена в этой области широкая разъяснительная работа среди водопользователей, во-вторых, райгидротехник обязан располагать некоторым запасом инструмента и, в-третьих, надлежит организовать подвижные ремонтные бригады по точке и исправлению инструмента. Инструмент, отсутствующий в обиходе населения, должен быть заблаговременно доставлен к месту работ.

Потребный материал должен быть доставлен на работы с таким расчетом, чтобы не было задержек в работах. Заготовка материалов (хворост, жерди, колья, колючка, камень), а также изделий из них (фашины, карабуры, плетневые заборы и проч.) должны быть выполнены до начала ремонтных работ, при этом материал должен быть доставлен к месту работ (в особенности материалы, отсутствующие в обиходе населения—бревна, доски, железо, проволока, гвозди и проч.).

С целью ускорения темпа работ, нужно ввести в практику общественных работ замену людского труда тяговой силой и машинами. Это мероприятие не только будет способствовать своевременному окончанию работ, но облегчит в значительной степени труд населения.

Из простейших видов механических приспособлений в туркменских условиях можно использовать скрепера, волокуши, носилки, тачки.

Наряду с простейшими приспособлениями должны быть введены сложные механизмы, помощью коих можно будет затраты людской рабочей силы свести до минимума. Из сложных механизмов на работах по ремонту и улучшению систем следует испытать: струг с под'емником легкого типа, суданский канавокопатель, машину Рута и землесосы типа инж. Моргуnenкова. Наиболее приемлемыми механизмами для условий Аму-Дарьи следует признать струг с под'емником и землесос.

Переходя к вопросу о техническом надзоре, нужно отметить, что все мероприятия по рационализации хошара, прежде всего, требуют усиления надзора. Усиление технадзора должно пойти по двум направлениям—детального инструктажа существующих кадров (водные надзиратели и мирабы) и найма дополнительного надзора в период производства работ.

Инструктаж существующих кадров производится. Созданы специальные курсы, и гидротехник принимает все меры к тому, чтобы водные надзиратели могли успешно выполнять роль десятников, а мирабы—старших рабочих. Наем дополнительного технадзора может быть осуществлен за счет кредитов по рационализации хошара, при чем нанимать придется, главным образом, десятников и старших рабочих.

М. М. Решеткин.

О карстовых явлениях в лессе.

I.

В данном случае условимся понимать под лессом желтовато-серые или серые суб'аэральные известковисто-глинистые отложения, не обладающие сколько-нибудь значительной степенью цементации, сильно пористые и сложенные почти исключительно глинистыми ($< 0,01$ мм.) и иловатыми ($0,05-0,01$ мм.) частицами, при чем процентное соотношение тех и других имеет значительные колебания. Приняв в виде предпосылки механический состав породы, можно было бы ожидать практической ее водонепроницаемости. Однако, нередко приходится констатировать высокие фильтрационные способности лесса, стоящие в связи с его пористостью, обусловленной многочисленными канальцами, пустотами и трещиноватостью. Немаловажное значение в отношении придания проницаемости лессу играют норы землероев и корневые системы многолетних растений; известно, что как те, так и в особенности другие, в засушливых местностях достигают больших глубин.

Фильтрация в лессе происходит, таким образом, путем протекания отдельных струй воды по канальцам и трещинам, а не благодаря более или менее равномерному просачиванию, как это присуще глинистым и песчаным породам. Роль канальцев легко наблюдать при вскрытии лесового или глинистого водоносного слоя.¹

Если далее принять во внимание, во-первых, значительную карбонатность лесса, достигающую, примерно, 20%, и содержание для засушливых местностей более легко растворимых солей, иной раз в количестве нескольких процентов, а во-вторых, — быстроту перехода глинистых и илистых частиц во взмученное состояние, становится понятной необходимость учета химической и механической работы воды, протекающей сквозь лесс.

II.

С этой точки зрения приобретают интерес наблюдения проф. Ф. Б. Люнгерсгаузена² над некоторыми явлениями в лессе Белоруссии, условно называемые им карстовыми. Автором констатировано образова-

¹ Для глин водоносность обуславливается нередко и трещиноватостью; см., например, проф. К. И. Лисицын. О законах распределения пресных и соленых вод в сухих суглинистых степях в связи с рельефом. Новочеркасск. 1927 г. Стр. 9.

Автору настоящей статьи пришлось наблюдать довольно мощные источники у кишлака Куталь близ ст. Милюгинской, Ср.-Аз. ж. д., образуемые струями, выбивающимися по трещинам из красноватых глин, повидимому, третичного возраста.

² Проф. Ф. В. Люнгерсгаузен. Аб «лёсавым карсьце» і аб асобным тыпе ра-
вочкаў. Працы Навуковага Т-ва па вывучэнню Беларусі пры Беларускай Дзяржаў-
най Акадэміі Сельскае Гаспадаркі. Т. I. Горкі. 1926. Стр. 143-146.

ние воронок, подземных водотоков, пещер, поверхностных оседаний и особого рода оврагов. Рассматривая лесс в отношении водопроводящих свойств, как породу переходную между однородно и неоднородно-проницаемыми, автор видит объяснение рассматриваемых явлений в подземной эрозии временными дождевыми и снеговыми водами, проникающими в толщу лесса по системе пересекающихся трещин. Процессы эти возможны в непосредственной близости к какому-либо обрыву, в основании которого должны иметь место выход вод, циркулирующих по трещинам, и вынос эродируемого материала.

Сходные явления отмечены З. Ф. Гориздро-Кульчицкой по арыку Нижнему Боз-Су в районе Ташкента, где в глинистых породах помимо преобладающих поверхностных рытвин можно видеть образование «более или менее глубоких ям, раз'еденных проникающей в трещины водой».¹ Последнее отмечено как для гипсоносных суглинков, так и для глин и суглинков, лишенных гипса, что наряду с отсутствием типичных морфологических черт, сопровождающих карстовые процессы, затрудняет, по мнению автора, отнесение рассматриваемых форм к карстовым. Для Ташкентского же района просадки лесса после пропитывания его водой, провальные воронки, шахты и слепые овраги указаны и Н. И. Толстихиным.² Близкие формы микрорельефа констатированы были и в самом Ташкенте для крепостной территории, непосредственно прилегающей к почти отвесному обрыву оврага Бурджар. В лессе наряду с поверхностными промоинами, переходящими в подземные, и шахтами здесь наблюдаются по краю обрыва осевшие участки площадью около 100 кв. м. Проф. О. К. Ланге³ видит в этом случае результаты карстовых процессов, обусловленных циркуляцией по трещинам поверхностных и подземных вод, выклинивания их в овраге и выноса ими солей и глинистых частиц.

Обследование района строившегося Бурджарского перепада в 1927 г. в связи с оползнями, происходившими в откосах выемки, позволило уделить некоторое внимание интересующим нас явлениям. Овраг врезывается здесь на глубину до 20 м. в лессовый массив, обладающий, судя по разрезам буровых скважин и механическим анализам, большою однородностью. При изучении обнажений в отвесных обрывах бросается в глаза характерная трещиноватость, в большинстве случаев вертикальная. Трещины обычно зияющие, и некоторые несут следы расширяющей деятельности воды, временно циркулирующей по ним. В тех же обрывах можно наблюдать небольшие пещеры, постепенно суживающиеся и переходящие в трещины, проникающие в глубь лессового массива. С вертикальными трещинами легко увязываются своим линейным расположением и некоторые провальные колодцы на крепостной территории, прилегающей к обрывам. Террасы оседания, о которых была речь выше, имеющие полуциркульные или полуовальные очертания, претерпели, по видимому, лишь вертикальные смещения, при чем амплитуда последних достигает нескольких метров. Шурфовыми работами были обнаружены зияющие трещины, отделяющие осевшие участки от коренного массива.

Прежде чем перейти к вопросу об отнесении работы вод, циркулирующих в лессе, к тем или другим денудационным процессам, следует упомянуть о явлениях, описываемых Л. Бергом для берегов Араль-

¹ З. Ф. Гориздро-Кульчицкая. Гидрогеологический очерк нижней части Чирчик-Келесского водораздела. «Вестник Иригации.» 1925 г. № 12. Стр. 93.

² Рукопись.

³ Рукопись.

ского моря¹, провальных образованиях и подземных галлереях, прорабатываемых талыми водами в третичных железистых глинах в тальвегах оврагов. Эти явления автор объясняет сильной пористостью и водопроницаемостью глин, и лишь путем сопоставления можно, повидимому, сделать вывод, что речь идет о сильно гипсоносных породах.² Рассматривая «провальные долины на дне главных долин», как «карстовый феномен», Берг приходит к выводу, что в данном случае имеется «наиболее рельефный, резкий пример проявления того процесса, для которого академик А. П. Павлов предложил название подкапывания или суффозии». Значительно подробнее на образовании воронок, шахт и слепых оврагов в коренных мергелях и гипсоносных глинах Малого Балахана за счет работы временных потоков останавливается А. Д. Нацкий, видя в этом проявление карстообразования.³

III.

Наряду с крайним взглядом, согласно которому термин «карстовые явления» применим лишь к явлениям совместной коррозионной и эрозионной работы вод в известняках,⁴ существует стремление расширить понятие и отнести к нему работу воды во всех хотя бы частично растворимых (в обычно условном смысле) породах, включая мергеля и гипсоносные глины.⁵ В обоих случаях исключается растворяющее влияние подземных вод на породы однородно-проницаемые. Эти процессы, установленные для равнинных пространств и вызывающие лишь весьма мягкие нарушения рельефа, выделены в самостоятельную группу явлений суффозии.⁶

При рассмотрении карстовых процессов в широком смысле слова для пород, начиная с растворимых полностью—чистых известняков, гипсов и кончая растворимыми частично—мергелями и гипсоносными глинами, можно отметить постепенное уменьшение значения коррозионной работы воды и возрастание эрозионной. Таким образом, от карр мы имеем переход к эрозионным рывинам и оврагам, иначе говоря, от форм карстового рельефа к формам эрозионного. При образовании шахт, подземных галлерей и пещер также должно происходить постепенное возрастание роли эрозии, при чем в этом случае трудно разграничить коррозионную и эрозионную работу не только для явлений в породах, частично растворимых, но и для таких, как известняки. Образование в последних вертикальных пещер—систем трещин, местами расширяющихся в более широкие камеры, относится даже сторонниками узкого понимания термина карстообразование, главным образом, за счет эрозионной работы⁷. Нет оснований, следовательно, явления в глинистых породах, где, безусловно, преобладание эрозии, исключать из ряда карстовых процессов. Петрографический состав пород накладывает индивидуальный

¹ Л. Берг. К морфологии берегов Аральского моря. Ежегодник по геологии и минералогии России. Т. V. Вып. 6-7. Стр. 186-187. Л. Берг. Аральское море. Изв. Турк. Отд. И.Р.Г.О. Т. V. Научные результаты Аральской экспедиции. Вып. IX. Стр. 144-145.

² Л. Берг. Аральское море. Стр. 179.

³ А. Д. Нацкий. Геологический очерк Малого Балахана по исследованиям в 1914 и 1916 годах. Матер. по общей и прикладной геологии. Вып. 4. Стр. 17-27. Трудно согласиться с термином «зисячий овраг», применяемым автором к оврагам, прерываемым поглощающими шахтами; более привычно звучит эпитет «слепой».

⁴ А. Крубер. Карстовая область горного Крыма. Землеведение. 1915. Кн. I-II. Приложение. Стр. 1.

⁵ А. Д. Нацкий. Ibidem. Стр. 13-20.

⁶ А. П. Павлов. О рельефе равнин и его изменениях под влиянием работы подземных и поверхностных вод. Землеведение. т. V. 1898 г. Э. Ог. Геология. т. I. Изд. третье. Москва. S. a. стр. 355.

⁷ А. А. Крубер. Ibidem. Стр. 85.

отпечаток на возникающие формы поверхностного рельефа и подземных образований и заставляет лишь различать среди карстовых процессов явления в известняках, явления в гипсах, в мергелях, в гипсоносных глинах и т. д.

IV.

К особому типу карстообразования следует отнести явления в лессе, до сих пор не подвергавшиеся сколько-нибудь подробному изучению, несмотря на их широкое распространение¹. Мы не располагаем достаточными материалами для их морфологического и генетического описания. Можно отметить лишь некоторые характерные черты.

Наиболее часто наблюдаемые первичные формы—это слепые овраги или промоины и вертикальные или наклонные трещины, местами расширяющиеся, образующие небольшие пещеры. Ко вторичным формам следует отнести провальные колодцы и участки оседания, примеры которых можно наблюдать в Ташкенте у Бурджарского перепада.

Любопытной особенностью карстообразования в лессе является быстрота этих процессов. Так, например, несколько лет тому назад была сделана попытка устройства огорода на крепостной территории, прилегающей к обрыву оврага Бурджар. Однако, через несколько часов после начала первого полива вода небольшого оросительного арыка стала целиком поглощаться образовавшейся воронкой. Неоднократное появление таких воронок сделало невозможным орошение участка. Подобные же явления объясняют, повидимому, неудачи с сооружением некоторых арыков². Скорость формирования подземных водотоков в лессе станет понятной, если принять подавляющее значение явления взмучивания и уноса в этом состоянии глинистых и иловатых частиц.

Не исключается возможность того, что более внимательное изучение в дальнейшем заставит признать эрозионную работу воды единственной причиной карстообразования в лессах, в глинистой массе которых гипс и другие соли распределены не в виде жил, прослоев или линз, а относительно равномерно. Явления растворения в таком случае придется рассматривать лишь как один из факторов, обуславливающих легкость перехода лессовой массы во взмученное состояние. В настоящее время мы не имеем наблюдений над деформациями, вызываемыми относительно равномерным выщелачиванием лесса³, но в этих случаях можно ждать возникновения нарушений рельефа, сходных с нарушениями, вызываемыми суффозией.

Подавляющая роль выноса взмученного материала при явлениях карста в лессе очевидна и благодаря приуроченности этих явлений к участкам, прилегающим к обрывам, что создает условия свободного выноса эродируемого материала. Осадки грунта, наблюдающиеся в равнинных местностях после пуска вод по вновь сооруженным каналам и вызываемые ходами землероев⁴, дают пример очень быстрого развития и угасания микрокарста в лессе при отсутствии указанных условий.

¹ См., например, И. В. Мушкетов. Физическая геология. Т. II. Изд. 3-е Лгр. 1925 г. Стр. 322. Нам приходилось наблюдать подземные водотоки в лессе в Ташкенте, Зааминском районе, Дальверзинской степи, в Каршизских степях. См. также Н. Андрусов. Предварительный отчет о геологических исследованиях в Закаспийском крае летом 1913 г. Изв. Геол. Ком. 1914 г. Т. XXXIII. № 8. Стр. 857.

² З. Ф. Гориздро-Кульчицкая. Л. с.

³ Л. А. Молчанов. «Исследование фильтрационных свойств грунтов и вероятной потери воды путем испарения из проектируемого Меручакского водохранилища». «Вестник Иригации». 1927 г. № 12. Стр. 68-69.

⁴ Н. Димо. Роль и значение термитов в жизни почв и грунтов Туркестана. Почвенные экспедиции в бассейнах р. р. Сыр-Дарья и Аму-Дарья. Вып. II. стр. 32-38. Г. К. Ризенкампф. «Основы иригации». Т. I. Лгр. 1925 г. Стр. 25.

Кратковременность цикла развития является общей характерной чертой карстообразования в лессе, и образование подземных промоин, шахт и пещер можно наблюдать в тальвегах оврагов и в обрывах, находящихся лишь в юных стадиях эрозии.

V.

Констатируя карстовые явления в лессе, приходится отмечать их неизученность. Недостаток знаний в этой области ощущается при обсуждении фильтрационных свойств лесса, которые в значительной мере должны зависеть от хода рассматриваемых процессов, при чем не следует забывать, что масштаб последних может быть разнообразным. Помимо этого в практике гидротехнических работ имеется уже ряд примеров вредного влияния на сооружения деформаций в лессовом грунте для равнинных мест, вызываемых все теми же причинами. В случаях проложения каналов в высоких лессовых обрывах или косогорах следует считаться с возможностью не только подмыва со стороны реки, если таковая имеется, или оползней, на что указывает, например, Ризенкампф¹, но и быстрого образования подземных водомоин и прорыва канала благодаря карстовым явлениям².

¹ Г. К. Ризенкампф. Ibidem. Стр. 327.

² Подобные явления наблюдались в гипсоносных галечниках близ Намангана при небольшой высоте откосов; см. М. М. Решеткин. Фильтрация в гипсоносных галечниках. «Вестник Ирригации». 1928 г. № 11—12. Стр. 141—148.

Инж. В. Н. Васильев.

К учету зимних расходов.

В № 6 «Вестника Ирригации» за текущий год помещена статья инженера Ф. И. Быдина «Способ учета зимних расходов по семейству кривых», представляющая интересную попытку исчисления зимних расходов воды не на основании одних эмпирических данных, но исходя из некоторых гидравлических предпосылок—уменьшения живого сечения, увеличения смоченного периметра и соответственного изменения коэффициента C в формуле Шези.

Последнее автор принимает обусловленным лишь изменением геометрических элементов русла, молчаливо предполагая, что коэффициент шероховатости (в данном случае— n в формуле Маннинга) остается неизменным как для открытого, так и для замерзшего русла.

С подобным предположением трудно согласиться, ибо несомненно, что для разных грунтов и различных условий замерзания шероховатости дна и нижней поверхности льда могут быть весьма различны. Во всяком случае для подобного допущения необходимо иметь соответственно проработанный фактический материал, которого, к сожалению, автор не дает.

В дальнейшем, указывая на невозможность учесть все причины, искажающие зимний режим рек (шуга, заторы и пр.), автор вводит в свою основную формулу (3) эмпирический коэффициент $\delta = f(\Delta H)$,— (где ΔH отклонение наблюдаемого уровня от «нормального»), равный

$$\delta = \frac{Q_d}{Q_z}$$

(где Q_d —действительно замеренный расход, а Q_z —теоретический расход по основной формуле автора). Как справедливо указывает автор, коэффициент этот для разных рек будет не одинаков.

Позволительно думать, что не только для разных рек, но даже для одного и того же места на протяжении нескольких лет δ будет весьма различным.

Кроме того, естественно встает вопрос, имеет ли смысл при введении δ вычислять Q_z , не проще ли заменить этот коэффициент некоторым другим, равным отношению Q_d к Q_0 (т. е. расходу при том же уровне в открытом русле по обозначению автора)? Ответ на это может быть дан опять таки лишь после соответствующей обработки гидрометрических материалов.

При неимении точных методов исчисления расходов в покрытом льдом русле, всякая попытка в этом направлении заслуживает самого глубокого внимания и в этом смысле появление статьи инж. Быдина следует приветствовать. Но для суждения о правильности и ценности того или иного метода в гидрометрии необходима предварительная про-

верка его на соответствующем массовом (а не выборочном) материале. Поэтому было бы весьма желательно, чтобы инж. Быдин не ограничился только одной статьей, а произвел бы соответствующую проработку гидрометрических материалов (напр., Волховстроя или Свирьстроя), поделившись затем результатами ее с читателями «Вестника Ирригации». Только после этого можно будет дать окончательную оценку предлагаемого метода и говорить о введении его в гидрометрическую практику.

В заключение нельзя не упомянуть, что предлагаемые инж. Быдиным формулы могут быть значительно упрощены, а именно: по основной формуле (4) имеем:

$$\frac{Q_3}{Q_0} = \frac{\alpha F_0 \beta C_0 \sqrt{(R_0 - h_n) \cdot i_3}}{\sqrt{2 \cdot F_0 C_0 \sqrt{R_0 i_0}}} =$$

$$= 0,71 \alpha \beta \sqrt{\frac{R_0 - h_n}{R_0}} \sqrt{\frac{i_3}{i_0}},$$

где:

$$\alpha = \frac{F_3}{F_0} = \infty 1 - \frac{h_n}{R_0} = \frac{R_0 - h_n}{R_0}$$

и

$$\beta = \left(\frac{R_0 - h_n}{2 R_0} \right)^{1/6}$$

Подставляя эти последние значения непосредственно в формулу (4) и произведя соответствующие преобразования, получаем:

$$\frac{Q_3}{Q_0} = 2 \left(\frac{R_0 - h_n}{2 R_0} \right)^{5/3} \sqrt{\frac{i_3}{i_0}},$$

или, обозначая стоящее перед корнем выражение через К:

$$\frac{Q_3}{Q_0} = K \cdot \sqrt{\frac{i_3}{i_0}},$$

где, как не трудно видеть,

$$K = 2 \left(\frac{R_0 - h_n}{2 R_0} \right)^{5/3} = 0,71 \alpha \beta \sqrt{\frac{R_0 - h_n}{R_0}} = 0,63 \alpha^{5/3} = 2 \beta^{10}$$

что дает возможность заменить две таблицы значений для α и β — одной, аналогичной им, для значений К, и тем значительно упростить вычисление Q_3 .

Исследование некоторых вопросов, связанных с Мюрсалинским прорывом.¹

Мюрсалинский прорыв закрыт 24 июня, а начало появления его относится к 11 мая; таким образом, он был открыт в течение 43 суток). Закрытие прорыва растянулось на срок свыше 40 дней и 40 ночей. Современное инженерное искусство, как будто, оказалось бессильным в борьбе с Мюрсалинским прорывом.

Современные картины северной Мугани, где произошел этот прорыв, напоминают по геологическим описаниям период образования Ара-ло-Каспийской низменности, когда Мугань представляла из себя залив Каспийского моря.

Эта грандиозная катастрофа, сопровождавшаяся бедствиями, обрушившимися на окружающее население, заставила заговорить общественное мнение и периодическую печать. Между прочим, в литературе отмечено, что о мерах борьбы обычно говорят в течение первого года после происшедшего несчастья. Это замечание целиком применимо и к рассматриваемому случаю, ибо реки Кура и Аракс ежегодно наносят ущерб сельско-хозяйственной жизни района, но с течением короткого времени это забывается, и методы борьбы остаются прежними.

В дальнейшем изложении коснусь вопроса о борьбе с наводнениями с двух сторон—технической и организационной.

I.

В настоящее время существуют три основных метода борьбы с наводнениями:

1. Продление стока (магазинаж атмосферных осадков).
2. Увеличение скорости прохода в реке и устранение причин местного подпора в поверхности воды.
3. Непосредственная защита затопляемых местностей помощью ограждения их валами.

Общий характер вышеуказанных методов тот, что они для своего успеха требуют долголетнего тщательного непрерывного гидрологического изучения рек Куры и Аракса, для своего выполнения длительный срок и хорошие организационные предпосылки.

В наших условиях обычно находят, что третий способ защиты—обвалование, наиболее доступный (но не дешевый), и следовательно, дающий наиболее скорый эффект. Признать его таковым, как показала жизнь, нельзя, а скорее можно охарактеризовать, как борьбу с водной

¹ Мюрсалинский прорыв на р. Кура произошел в мае м-це 1929 г. у сел. Мюрсали в Муганской степи.

стихией наибольшего напряжения и малых достижений при огромной затрате усилий. Инженер Яжгунович на страницах газ. «Заря Востока» № 139 характеризует обвалование, как нерациональную и недешевую меру, но без которой временно обойтись нельзя, до осуществления проектов дальнейшего использования рек Куры и Аракса для оросительных целей. Сущность этих проектов заключается в том, что в среднем течении реки Куры у сел. Мингечаур и аналогично на р. Аракс должны быть построены водохранилища с выводом больших оросительных каналов в прилегающие степи. Эти водохранилища, как регуляторы стока, по мнению инж. Яжгуновича, явятся радикальными мероприятиями по борьбе с наводнениями в нижнем течении рек Куры и Аракса.

При малой изученности рек Куры и Аракса, что отмечено инж. Яжгуновичем на страницах той же газеты, невозможно утвердительно сказать, что проектируемые водохранилища возможно использовать для регулирования стока. В практике индийских ирригационных систем, где имеются барражи, таковые в период паводков не накапливают воду, а работают полным расходом реки при закрытых шлюзах-регуляторах на ирригационных каналах.

Это обстоятельство учтено работами комиссии СТО, составившей эскизный проект использования рек Куры и Аракса в ирригационных целях. Кроме того, не надо забывать, что водохранилище, как регулятор паводка, должно быть пустым к моменту его начала.

Это обстоятельство в эксплуатации водохранилища связано с перерывом работ ирригационных систем и гидросиловых установок, которые предположено иметь.

При современном уровне наших знаний рек Куры и Аракса и материальных возможностях мы можем уверенно, а, следовательно, и активно использовать только два метода борьбы с наводнениями: 1) обвалование, 2) как подсобный к первому—усиление стока в русле реки. При этом совершенно не отмечается значение других мероприятий, носящих характер с/х-хозяйственной мелиорации, как, например, облесение склонов, но таковое не решает проблему борьбы с паводком, но помогает этой борьбе.

Возражения, выставляемые против обвалования, заключаются в том, что последнее якобы повышает русло реки и создает как-бы приподнятый над окружающей местностью канал, но эти возражения не совсем верны и основательны для рек Куры и Аракса. Сравнивая графики колебания уровня рек Куры и Аракса, кривые расходов за целый ряд лет и живые сечения, мы не обнаруживаем какого либо систематического нарастания дна, наоборот, скорее можно констатировать в обвалованной части понижение русла с некоторыми временными отклонениями в ту или другую сторону. Решением этого вопроса интересовались американские инженеры и производили в продолжение пятидесяти лет тщательные измерения на обвалованных участках реки Миссисипи и повышения русла не обнаружили. В мировой практике мы имеем целый ряд замечательных работ по обвалованию рек, как-то: р. По в Италии, р. Тисса и Дунай в Венгрии, р. Луара во Франции, р. Миссисипи в Америке и др. Протяженность защитных валов на некоторых участках достигает 6.000 км. У нас вся протяженность обвалования по обоим рекам—Куры и Аракса исчисляется только в 500 км.

Существующая система оградительных валов по рекам Куры и Аракс не отвечает своему назначению. В доказательство этому мы имеем каждый год спорадические прорывы, постоянную угрозу существующему с/х-хозяйственному быту и ежегодный ремонт одних и тех же мест

без уменьшения кубатуры. Здесь приводится табличка, характеризующая количественный рост работ по годам.

№№ по порядку	Г о д	Количество исполненных работ земл. в куб. метр.	Примечание
1	1916	470.000	
2	1917	360.000	
3	1919	200.000	
4	1921	450.000	Сильное наводнение. Был Мюрсалинский прорыв. Израсходовано 1.000.000 тов. руб.
5	1922	550.000	
6	1923	440.000	
7	1924	320.000	
8	1925	104.976	Слабые паводки
9	1926	50.000	
10	1927	200.880	
11	1928	491.850	
12	1929	603.803	Сильное наводнение. Мюрсалинский прорыв. Расход не выяснен.

При рассмотрении этой таблицы напрашивается мысль, что труд и средства, затрачиваемые населением и правительством из года в год, исчезают, не оставив по себе и следа.

Причина этого кроется как в техническом обосновании, так и в организации этих работ. Существующие оградительные валы, не имея полосы отчуждения, идут по берегу рек Куры и Аракса, подражая всем его извивам. Вследствие такой трассировки линия оградительных валов во многих местах работает не как направляющий берег, мимо которого вода должна только скользить, а до некоторой степени как препятствие на пути динамических струй, что вызывает размыв валов. В аллювиальных реках размывы берегов вызывают извилины, которые появляются не одинаково, а целыми сериями. Это явление особенно сильно развито, когда река приближается к своему базису размыва, в данном случае к Каспийскому морю. Из этого соображения видно, что наиболее катастрофичным участком надо признать участок, протекающий по Мугани. Для сопоставления с другими участками обвалования, привожу нижеследующую табличку, с указанием средней нагрузки, приходящейся на 1 клм.

Из этой таблицы видно, что наиболее опасными участками надо признать 3 участка—I, IV, V. Последние два—IV и V, можно объединить в один под названием Муганский.

Первый участок в отношении динамики реки опасности не представляет. Недостатком его является то обстоятельство, что он слабо заселен и это вызывало трудность в организации постоянной охраны валов и их ремонта; кроме того, имеющиеся грунты настолько ненадежны,

что насыпные валы требуют ежегодного неослабного надзора и ремонта. Весь успех работ по обвалованию этого участка зависит от организации таковых на месте. Технические соображения здесь играют второстепенную роль.

№№ по порядку	Наименование участков с указанием границы	Протяжен. уч. в км.	1928 год		1929 год		Примечание
			Колич. зем. раб. в куб. метр.	Сколько приход. на 1 км.	Колич. зем. раб. в куб. метр.	Сколько приход. на 1 км.	
1	Евлах-Кирпикенд . . .	98	111.368	1.136	127.217	1.300	
2	Кирпикенд-Шахтахала .	115	43.811	381	45.355	394	
3	Шахтахала-Джавад . .	108	50.030	463	80.719	747	
4	Джавад—г. Сальяны .	109	220.000	2.018	282.999	2.596	
5	Кородаилы-Сабир-Абад (Аракс) . .	57	66.371	1.164	66.793	1.171	Текут по территории Мугани
Итого . .		487	491.850	1.010	603.083	1.223	

Последние два участка—IV и V (Муганский), как было указано выше, находятся в наиболее тяжелых условиях, вследствие динамической работы самих рек. Здесь успех работ зависит не только от организации таковых на месте, но и от технического обоснования работ, от их проектировки. Об этом участке поговорим подробнее.

Реки Кура и Аракс на Муганском участке, в силу своего аллювийного происхождения, стремятся прорвать правый берег и сброситься в море по кратчайшему пути, по одному из своих занесенных русел. Здесь нельзя безучастно пройти мимо влияния внешних причин, как-то: закона Бера и действия ветров. По закону Бера, реки, текущие в нашем полушарии, больше стремятся размывать правый берег. Американские ученые Жильберт и Бен—известные исследователи реки Миссисипи, в целях борьбы с ее паводками в нижнем течении, находят, что ускорение вследствие вращения земли и центробежное ускорение в извилинах Миссисипи—величины одного и того же порядка. Все изложенное не говорит о том, что левый берег не размывается, но нужно подчеркнуть, что значительная доля энергии реки на Муганском участке идет именно на разрушение правого берега. Все изложенное подтверждается жизнью, ибо наибольшее количество прорывов мы имеем на правом берегу, в местах образования извилин.

Река Кура у сел. Сабир-Абад, под влиянием впадения в нее реки Аракс и искусственных мер в виде обвалования, круто меняет свое направление, повернувшись на север, чтобы затем у злополучного селения Мюрсалы, образовав извилину, стремиться спрямить свой путь к Каспийскому морю, здесь же круто, под углом почти в 90°, под влиянием воли человека, поворачивает на восток с тем, чтобы в районе Шахсалоблы (пункт обычных прорывов) снова круто изменить свое направление на юг, по направлению к ближайшему заливу Каспийского моря—Кизил-Агачскому. Явление прорыва правого берега и образования нового русла наблюдается у реки Аракс, которая в 1896 году, прорвав правый берег у сел. Саатлы, сбросилась, минуя Куру, в Каспийское море и

образовала новое русло под названием Новый Аракс. Только вмешательство человека ликвидировало Новый Аракс как реку, оставив за ней одно название.

Признав новую систему обвалования негодной, мы должны ее коренным образом переделать. Против перенесения валов выдвигают единственное возражение в том отношении, что оно связано с переносом селений со старых насиженных мест на другие.

Сама жизнь опровергает этот довод, ибо существующее обвалование без учета особенностей рек Куры и Аракса не охраняет население и посевы; кроме того, ничто не препятствует использовать полосы между валами под посевы яровых культур после прохода паводков, что на Мугани во многих местах практикуется и где часто засеивается хлопок. Само население, если оно заинтересовано, может иметь за свой страх и риск внутри валов общего значения свои валы, но в случае прорыва последних, мы не получим мюрсалинской катастрофы.

Мы должны круто изменить нашу точку зрения и в разрешении вопроса о перетрассировке обвалованной линии, учесть в первую очередь особенности рек Куры и Аракса и отодвинуть на задний план соображения о защите существующих селений и посевов.

Не предпреляя здесь серьезного вопроса о расстоянии между оградительными валами, считаю необходимым в интересах дела добиться в ближайшие сроки следующего:

1. Будущие линии валов не должны следовать в плане извилинам рек, а должны быть параллельны стремню паводка.
2. Крутые повороты валов недопустимы.
3. Валы должны быть непрерывны с использованием местных возвышений.
4. Нужно стремиться придать валам возможно меньшую длину.

Выполнение всех этих условий, ведущих к созданию плавной линии оградительных валов, отодвинутых от уреза берегов, скажется положительно в увеличении скорости тока в самом русле в период паводка. С целью усиления этого положительного явления необходимо бороться со следующими причинами прорывов: 1) с подпором, вызванным скоплением карчей и появлением перекатов и мелей; 2) с крутыми изгибами рек и 3) переменной живых сечений. Вся совокупность последних трех мероприятий при их выполнении создаст подходящие условия для осуществления равномерного движения вод. Можно доказать, что если при регулировании рек иметь по всей длине рассматриваемого участка постоянное живое течение, равное расчетному, можно получить увеличение расхода в полтора—два раза больше, чем при существующем неравномерном движении. У нас почти всегда наблюдается полное пренебрежение к законам неравномерного движения, почему большие затраты на урегулирование рек не приводят к желательным результатам и отрегулированные русла скоро переходят в свое дикое состояние, сопровождаемое угрозой наводнения.

II.

До сего времени мы не имели, к нашему счастью, совпадения прихода паводков к одному месту в одно и то же время, но эта возможность не исключена, и если это случится при обилии зимних и весенних осадков, то существующая система валов не выдержит, вода хлынет на Мугань до пределов Нового Аракса и сметет с лица земли город Сальяны с прибрежным населением. Аналогичный пример мы имеем в мировой практике на реке Миссисипи, где в 1927 году для спасения

гор. Новый Орлеан пришлось взрывать правительственные валы с целью сбросить воду в сторону. Без человеческих жертв не обошлось.

Выполнение плана работ, выходящих из рамок простого обвалования, потребует привлечения землечерпательных снарядов. Я считаю, что даже частичная механизация работ будет переломным моментом в деле рациональной борьбы с паводками. Без этой предпосылки совершенно невозможно мыслить задачу отвода реки Куры от г. Сальян путем прорытия нового русла. Это спрямление связано с необходимостью подвергнуть спрямлению и расчистке не только участки, прилегающие к г. Сальянам, но и нижележащие участки, дабы не повторить истории г. Чегедина в Венгрии, который, находясь в условиях, аналогичных условиям г. Сальян, был после спрямления русла совершенно разрушен наводнением в 1879 г.

В существующую организацию работ, связанную с принудительной мобилизацией населения, нужно внести некоторые существенные коррективы. Руководящий принцип, лежащий в основе этой реорганизации, должен преследовать цель облегчения принудительных тягот населения и охрану его затраченного труда. Все работы по обвалованию на участках надлежит разбить на целый ряд категорий по степени их сложности и трудности выполнения, наиболее легкие объекты можно выполнять за счет мобилизации населения, а работы на более трудных, угрожаемых участках, выявленных уже самой жизнью, производить свободно наемным трудом.

На местах работ создается какая-то непонятная коллегиальность управления: с одной стороны, начальник работ с техническим персоналом, с другой, — пред. уисполкома с местной властью на местах. Это сказывается не только на организационной структуре, но и на технической целесообразности работ. Залог успеха работ при ликвидации всякой катастрофы зависит от наличия единоначалия.

До сих пор не выявлены права и обязанности представителей местных властей. Эта неопределенность создает на работах неуверенность технических работников за успех работ. Для иллюстрации этого положения привожу табличку, составленную по данным 1929 года.

№№ по порядку	Наименование участков	Количество рабочих			Количество работ	
		Затребов. с XII/28 г. по I/V—29 г.	Явилось XII/28 г. по I/V—29 г.	% явившихся	Предполож. по плану	Фактически выполнено
1	I уч. Евлах-Кирпикенд	299.800	62.558	29	174.000	127.217
2	II уч. Кирпикенд-Шахтахала	125.780	35.441	28	40.000	45.355
3	III участ. Шахтахала-Джавад	183.190	61.597	33,8	70.000	80.719
4	IV уч. Джавад—г. Сальяны	419.996	145.268	33,6	250.000	282.999
5	V участок Короданлы—С. Абад	93.758	32.702	34,9	50.000	66.793
	Итого	1.122.524	337.566	30	584.000	603.083

Из этой таблицы можно вывести следующее: работы по обвалованию должны быть кончены до прихода паводков, к 1 апреля, а между тем требования на рабсилу идут до 1 мая, когда наступает максимальный паводок и развиваются полевые сельскохозяйственные работы. Здесь мы имеем нетерпимые противоречия, которые больно бьют по работам обвалования и по населению.

Теперь коснусь в нескольких словах о прокопах. До сих пор население, повидимому, уверенно не знает, можно ли делать безнаказанно прокопы в валах или нет. Есть случаи, когда прокопы временно оставлялись крестьянам по их просьбе. Продолжайся Мюрсалинский прорыв не 40 суток, а меньше, как другие соседние, и если бы его удалось легко ликвидировать, не возникло бы предположения в наличии вредительства.

Учитывая все эти обстоятельства, пора пересмотреть вопрос об охране валов и создать полосу отчуждения, как это имеется на железных дорогах и водных путях сообщения.

ХРОНИКА.

Работа Техсовета

при Главном Управлении Водного Хозяйства Средней Азии
(за июль, август, сентябрь м-цы 1929 года).

В течение трех м-цев состоялось заседаний пленума Техсовета—19, президиума—32, всего 51 заседание. Рассмотрено проектов 27, программ и смет на изыскания и исследования—29. Заслушано разных вопросов 19, а всего 75 вопросов. Наиболее крупные вопросы следующие:

1. Рабочая гипотеза использования водных и земельных запасов бассейна р. Сыр-Дарьи.

2. Информационное сообщение инженера Рудницкого Г. В. о мероприятиях на реке Мургаб по устройству водохранилищ Тахта-базарского или временного Ташкепринского, взамен заиляющегося Султан-Бентского.

3. Схематический проект переустройства и нового орошения по Эрсари (среднее течение Аму-Дарьи).

4. Программы изысканий и исследований в 29-30 г. по р. р. Вахш, (Таджикистан), Куня-Дарье (низовья Аму-Дарьи).

5. Схематический и предварительный проекты по Уч-Курганской степи.

6. Программа изысканий и исследований в бассейне р. Чу.

7. Схема орошения по Джизаку и Санзару.

1. Центральным вопросом, занявшим главное внимание Технического совета, был вопрос «Рабочая гипотеза использования водоземельных запасов бассейна р. Сыр-Дарьи». В течение почти 15 лет, с некоторыми перерывами, работали изыскательские партии над изучением отдельных частей бассейна р. Сыр-Дарьи, выявлением его земельных и водных запасов и, как результат многолетней, кропотливой работы, явилась в итоге рабочая гипотеза. Значение Сыр-Дарьинского бассейна в нашем хлопковом хозяйстве, прошлом, настоящем и, несомненно, будущем, весьма почтенное. Достаточно указать, что в этом бассейне сосредоточено в настоящее время свыше 60% всех хлопковых посевов Средней Азии и имеется свободный земельный фонд, пригодный для хлопководства, свыше 2.000.000 га. Бассейн обладает мощной водной артерией, рекой Сыр-Дарьей с притоками, недостаточно использованной к настоящему моменту в отношении своих оросительных возможностей.

Аграрная перенаселенность наиболее ценных хлопковых районов Ферганы, могущая немедленно покрыть, примерно, 600.000 га вновь орошенных земель, значительно упрощает вопросы освоения новых земель. Все это вместе взятое выдвигает Сыр-Дарьинский бассейн, как объект первоочередных ирригационных мероприятий.

Рабочая гипотеза освещает вопрос, главным образом, с точки зрения запасов земельных и водных, которыми обладает бассейн, дает на-

метку мероприятий, которые возможны при вовлечении бассейна в хозяйственную жизнь, а также разрезы времени, в течение которых возможно осуществить намечаемые мероприятия. Гипотеза предусматривает три отрезка времени для выполнения намеченных мероприятий: пятилетие, генеральный план (примерно 15 лет) и перспективный план (25—40 лет). Гипотеза затрагивает все стороны существующего хозяйства бассейна и особо анализирует возможность развития ирригационного хозяйства, рационализирует его доступными, к настоящему моменту, техническими и агрикультурными мерами, стремясь к максимально возможному уменьшению расходования воды в верховых частях бассейна Сыр-Дарьи для того, чтобы дать возможность развивать орошение на новых землях по верхнему и среднему течению р. Сыр-Дарьи. Не забываются также и низовья Сыр-Дарьи, как база существующего рыбоводства, скотоводства и небольшого, но все же имеющегося поливного сельского хозяйства. Гипотеза не дает сметного определения стоимости всех мероприятий, так как эта задача крайне тяжелая и, по состоянию имеющихся данных, к настоящему моменту еще не может быть достаточно выявлена по отдельным слагаемым, но надо предполагать, что ирригационные мероприятия, включительно до перспективного плана, с устройством дорого стоящих регулировочных сооружений на р. Сыр-Дарье, превысят свою стоимость пределы 1 миллиарда руб. Огромный масштаб работ, требующиеся для них большие денежные средства и необходимость проводить длительные дополнительные изыскания и исследования ставят вопрос о постепенной очередности в работах, которые гипотезой и предусматриваются. Гипотеза выдвигает несколько интересных идей, например,—использование грунтовых вод Ферганской долины при помощи калифорнийских колодцев, причем предполагается подвесить на извлеченную таким способом воду свыше 200.000 га новых земель, а освободившуюся воду Кара-Дарьи использовать в средней части бассейна. Идея вызвала оживленные споры в Техническом совете и взята под сильное подозрение. Вторая интересная мысль—использовать существующее озеро Сон-Куль, расположенное в верховьях р. Сыр-Дарьи, под будущее водохранилище, для регулирования стока р. Сыр-Дарьи в перспективном плане работ. Идея по существу правильная, но натыкающаяся на не вполне ясную картину, что в конечном итоге может дать это водохранилище по своему объему, какова его стоимость и какие потребуются технические мероприятия для поставленной задачи. Третья мысль заключается в ограничении развития поливного хозяйства низовых районов Сыр-Дарьи, размерами в перспективном плане не более 250.000 га, считая и существующую площадь орошения, что исчерпывает незначительную долю имеющегося земельного фонда. Главное же внимание гипотеза сосредоточивает на хлопковых районах верхней и средней части бассейна. Некоторое умаление интересов низовых районов встретило горячих защитников и противников. Технический совет признал разработку вопроса рабочей гипотезой в отношении низовых районов требующей уточнения. Такова вкратце техническая наметка рабочей гипотезы по Сыр-Дарьинскому бассейну, дающая уже некоторый ключ к возможному порайонному разрешению столь сложной проблемы и дальнейшему углублению и проработке того или другого объекта.

II. Необходимость устройства нового водохранилища, взамен залягшего Султан-Бентского водохранилища на р. Мургаб, признана давно, и с этой целью еще в 1924 году было создано Управление Мургабских изысканий, которое при общей депрессии, пережитой Водным Хозяйством в 1927 году, было ликвидировано, и необходимость самой работы была взята под сомнение. Однако, жизнь неумолимо предъявляла свои требо-

вания, и в 1929 г. потребовалось снова воссоздать ликвидированную организацию и заняться составлением схемы переустройства и нового орошения Мургабского оазиса. Специальная комиссия в составе проф. Шлегель, проф. Васильева и инженера Рудницкого выезжала в долину р. Мургаб и обследовала возможность устройства водохранилищ, помимо Меручакского, и пришла к заключению, что возможность имеется. Одно водохранилище может быть у города Тахта-базара, второе—у Ташкепринского ущелья. Объем Тахта-базарского водохранилища, примерно, 800 миллионов куб. мт., а Ташкепринского может колебаться, при разной высоте плотины, между 90—180 миллионов куб. мт. Оба водохранилища находятся в пределах Туркменской республики и тем самым избегаются сложные вопросы, неизбежно возникающие при устройстве Меручакского водохранилища, заходящего своим зеркалом в пределы Афганистана. Комиссия наметила места, подсчитала примерный объем водохранилищ, а уточнение данного вопроса лежит уже на той организации, которая будет данным вопросом ведать и разрабатывать проект.

III. Схема переустройства и нового орошения по Эрсаринскому участку, расположенному в среднем течении р. Аму-Дарьи, начата продвижением с 1925 г., когда впервые была выдвинута мысль переустроить существующее орошение на площади орошения, примерно, 21 тысячи гектаров и дать прирост новых земель около 18 тысяч га, а всего площадь переустройства и нового орошения равна, приблизительно, 39 тысячам га. Первая наброски схемы была просмотрена Техническим Советом в 1926 г., но дальнейшая форсировка ее разработки несколько затянулась, в виду неясности наиболее рационального способа разрешения головного питания канала, так как в районе, где по проекту закладывается головное сооружение, нельзя найти вполне надежного закрепленного места, обеспечивающего головное сооружение от обхода или размыва р. Аму-Дарьей. Река Аму-Дарья, из которой берет питание Эрсаринский канал, на протяжении участка, где по проекту закладывается голова, не внушает больших опасений в отношении сдвига реки в ту или другую сторону, по крайней мере за последние 50—70 лет этого явления замечено не было, тем не менее, так как осуществление проблемы исчисляется суммой порядка 30 миллионов рублей, Технический совет не признал возможным, без дополнительных проработок и сопоставлений, окончательно установить место головы, не будучи вполне уверенным в надежности предлагаемого проектом места. Работа головного сооружения на смежной системе Бассага-Керкинской, работающей, примерно, в одинаковых условиях с Эрсаринской системой, пока не дала достаточно положительного ответа о типе устройства головного сооружения в условиях р. Аму-Дарьи. Защита канала от аму-дарьинских наносов, предлагаемая авторами проекта, путем забора воды из протока Аму-Дарьи, с устройством в нем отстойника перед головным сооружением, также недостаточно доказана и требует уточнения.

Наконец, проектируемый магистральный канал на первых 20 км. в расстоянии от $\frac{1}{2}$ до 1 килом. от Аму-Дарьи, в случае отклонения р. Аму-Дарьи в левую сторону, вызывает сильное опасение за целостность канала и бесперебойную работу системы. Значительная стоимость проблемы, вместе с хозяйственным и ирригационным освоением, лежащая суммой 766 рубл. на 1 гектар орошенной площади, 2.128 руб. на 1 га общего прироста и 4.255 руб. на 1 га хлопкового прироста, заставила Технический совет воздержаться от утверждения проблемы, впредь до выявления работы Бассага-Керкинской системы и, главным образом, работы ее головного питания, а также до переработки всей схемы в сторону ее удешевления.

IV. Программы изысканий по р. Вахш, примерно, на площади 125 тыс. гект. и по Куня-Дарье на площади 250 тыс. гект. выдвинулись к выполнению в спешном порядке в связи с заданием Союзного правительства—дать новые хлопковые площади к концу текущего пятилетия. Огромные размеры подлежащих включению в орошение земельных площадей требуют максимального напряжения со стороны всех организаций УВХ и, в первую очередь, со стороны организаций, непосредственно выполняющих изыскательскую и проектировочную работу. Технический совет в обычных условиях не мог бы пойти при своих рассмотрениях на спешность, которая в данном случае имеет место, так как при разрешении оросительных проблем такого огромного порядка и хозяйственного значения требуется длительное время на проработку, сравнение и изучение. Кроме того, обычно надлежит провести огромную изыскательскую и исследовательскую работу, в которой всякая поспешность приводит к печальным результатам, в этом отношении у Технического совета накопились достаточные наблюдения. Однако, учитывая постановление союзного правительства, Техсовет принужден был пойти на некоторые облегчения в процессе рассмотрения и в количестве стадий подготовительных работ: так, например, вместо трех стадий проекта считалось возможным ограничиться только схемой и окончательным проектом; проектировку пришлось допустить вести вслед за изысканиями, и по основным частям, и в таком виде представлять в Технический совет на утверждение. Планом работ предполагается в течение одного года закончить изыскания и проектировку и открыть начало строительства в 1930 году.

V. Проект переустройства и нового орошения Уч-Курганской степи имеет давнюю историю, относящуюся еще к 1910—1912 годам. Техническим советом последняя схема была утверждена только в 1928 г.; работы разбивались на 2 очереди, из которых первая очередь включает орошение собственно Уч-Курганской степи и низовьев Майли-сая, а вторая очередь предусматривает орошение Принарынских земель. В таком же направлении проект был утвержден Экстесом Госплана. За промежуток времени между утверждением схемы и составлением предварительного проекта вклинилась новая мысль, возникавшая у работников Андижанского ОкрВХ, по которой казалось, что возможно оросить Уч-Курганскую степь, не прибегая к дорогостоящим инженерным сооружениям, а применяя дешевые туземные мероприятия и сооружения. В виду того, что ясного в предложении Андижанского Окроводхоза было мало, кроме утверждения, что предлагаемые меры будут дешевле и дадут тот же эффект, что и дорогостоящие инженерные сооружения, пришлось затратить время на проверку первоначальных предположений и попытаться сравнить стоимостное выражение предложения ОкрВХ и схематического инженерного проекта. По предложению нач. ГУВХ Средней Азии, Технический совет вернулся вновь к рассмотрению схемы. Рассмотрев повторно схематический проект, Технический совет остался при своем прежнем решении, не найдя возможным подвергать большую систему в 20.000 га опасности туземного регулирования; к тому же и по стоимости осуществления оба варианта мало разнятся между собой. Вслед за схемой был утвержден и предварительный проект и тем уже открыта возможность приступать к заготовительным работам по строительству. Всего переустраивается и вновь орошается по работам первой очереди 19.585 га, при средней стоимости орошения 1 га валовой площади 260 руб.; 1 га нового орошения 453 руб и 1 га переустраиваемого 70 руб.

VI. Программа изысканий и исследований в долине р. Чу предусматривает в конечном итоге составление схематического проекта. Изыс-

нания и исследования ставятся с целью уточнения изыскательских и исследовательских материалов, ранее полученных. Недостаток воды в Чу и огромные земельные площади, имеющиеся в бассейне, заставляют как можно экономнее и целесообразнее использовать каждый литр воды. В бассейне реки Чу при устройстве водохранилищ предполагалось оросить по проекту инженера Васильева В. А., примерно, 220.000 га. Проект был составлен еще в 1916 г. В 1928 г. первоначальная схема значительно переработана Чуйской изыскательно-проектировочной партией и была просмотрена Техническим советом, но одобрения не получила. От устройства водохранилищ составители проекта в последней схеме отказались, а на орошение используется только живой ток р. Чу и возвратные воды, площадь уменьшена с 220.000 га до 180.000 га, в результате чего первоначальные предположения инж. Васильева удешевились, примерно, на 20 милл. руб. В дальнейшем схема просматривалась Экспертно-техническим советом Госплана, но также одобрения не получила, и в настоящее время составленная программа на дополнительные изыскательские и исследовательские работы должны исчерпывающе ответить на все возникающие сомнения. Смета составлена в сумме 711.345 руб., со сроком выполнения в течение трех лет. Главное внимание программа уделяет постановке балансовой гидрометрии в сумме 189.500 руб. и опытно-оросительной станции 119.245 руб.; остальные мелкие суммы идут на наблюдение над грунтовыми водами, с'емки под сооружения, составление проекта. Технический совет утвердил программу и смету, сократив последнюю до 600 тысяч рублей.

VII. Джизакский и Санзарский районы являются соседними с Зеравшанской долиной, при этом Джизакский район соприкасается с южной частью Голодной степи, а Санзарская долина находится между Джизаком и р. Зеравшан, имея самостоятельный, немногочисленный источник питания, вливающий свои воды в ар. Иски-Тюя-Тартар, орошающий Джизакский район. В отношении хлопководства районы представляют значительный интерес. Главная питающая артерия арык Иски-Тюя-Тартар, берущий начало из р. Зеравшан. Площадь земельного фонда значительно превышает оросительную возможность арыка Иски-Тюя-Тартар, имеющего пропускную способность, примерно, 5 кв. мтр. В первую очередь предполагается произвести орошение на площади 13.500 гект., включая оба района—Джизакский и Санзарский; для орошения этой площади нужно подать воду из р. Зеравшан в количестве не менее 10 кв. мтр. В виду того, что земли хлопковые и хорошие по качеству, включение их в орошение представляет безусловный интерес. Технический совет признал целесообразным перестроить поливной график по р. Зеравшан таким образом, чтобы бесперебойная подача воды в Джизак была обеспечена. Учитывая также воду Санзара и выклинивающиеся родниковые воды, орошение земель первой очереди 13.500 гект. будет обеспечено.

Н. Д. Пржигодзкий.

Ответственный редактор:

М. П. Мокеев.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
1. И. Рейнгольд—Перспективы ирригации и хлопкового дела . . .	3
2. Е. Замарин—Из опытов над флютбетами	10
3. Н. И. Хрусталеv—План механизации земляных работ на Волго-Донском канале	15
4. В. П. Осадчий—Материалы к подсчету стоимости производства работ канатно-скребковыми экскаваторами	40
5. А. Петров—Понижение уровня грунтовых вод помощью глубоководных центробежных насосов	64
6. Н. М. Трофимов—К вопросу о рациональном использовании воды при орошении	72
7. К. Г. Ходасевич—Хошар в Чарджуйском округе	77
8. М. М. Решеткин—О карстовых явлениях в лессе	92
9. В. Н. Васильев—К учету зимних расходов	97
10. Инж. Никольский—Исследование некоторых вопросов, связанных с Мюрсалинским прорывом	99
11. Хроника	106

Beckend apparatus
N 10 1925

✓

Contents.

	Pages
1. I. Rayngold—Irrigation development and cotton perspective . . .	3
2. E. A. Zamarin—Experiments with aprons	10
3. N. I. Hroostalev—The plan of doing the earth work by aid of machinery at the Volga-Don channel	15
4. V. P. Ossadchii—Material to estimate the costs of dragline-exca- vator work	40
5. A. Petrov—Lowering of underground water level by aid of deep centrifugal pumps	64
6. N. M. Trofimov—About the rational use of irrigation water . .	72
7. K. G. Hodassevich—Hoshar in the district of Chardjooi . . .	77
8. M. M. Reshetkin—Concerning the carst elements in loess . . .	92
9. V. N. Vassilev—Estimation of winter discharges	97
10. Eng. Nikolskii—About the break of levees at Mursali	99
11. Current information	106
